



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA  
CITITEX, LIMA-2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**CRUZ BARAS, ALINA ROCIO**

**ASESOR:**

**MG. RONALD DAVILA LAGUNA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

Página del Jurado

---

Dr.

PRESIDENTE

---

Dr.

SECRETARIO

---

Dr.

VOCAL

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios y a mi familia.

A Dios por darme la oportunidad.

A mis padres por confiar y creer en mí.

A mis hermanos por brindarme su apoyo.

Y finalmente a mis hijos por ser el motor  
y el motivo para alcanzar mis sueños.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Denis Palacios por su tiempo compartido y por darme el impulso para el inicio de este gran proyecto.

Al Ing. Ronald Dávila por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

### **Declaración de Autenticidad**

Yo \_\_\_\_\_, con DNI N° \_\_\_\_\_, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela académica profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se muestran en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos, como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo

\_\_\_\_\_ Lima... Del.....  
NOMBRE Y APELLIDOS

## **Presentación**

Señores miembros del jurado:

Pongo a su disposición la tesis titulada “Aplicación del Just in time para mejorar la productividad en una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.” En cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y títulos de la universidad “César Vallejo” para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

El documento consta de siete capítulos: Capítulo I: Introducción, incluye los siguientes puntos: Realidad Problemática, Trabajos Previos, Formulación del Problema, Justificación del estudio, Hipótesis, Objetivos, Capítulo II: Método, incluye lo siguiente: Diseño de Investigación, Variables, Operacionalización, Población y Muestra, técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad, Métodos de análisis de datos, Aspectos éticos y Desarrollo de la propuesta. Capítulo III: Resultados, Capítulo IV: Recomendaciones, Capítulo V: Conclusiones, Capítulo VI: Recomendaciones, Capítulo VII: Referencias bibliográficas y anexos.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

## ÍNDICE

<b>Página del Jurado</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>Declaración de Autenticidad</b>	<b>v</b>
<b>Presentación</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos previos	23
1.3. Teorías relacionadas al tema	28
1.4. Formulación del problema	36
1.5. Justificación del estudio	36
1.6. Hipótesis	38
1.7. Objetivo	38
<b>II. MÉTODO</b>	<b>40</b>
2.1. Diseño de investigación	41
2.2. Variables, operacionalización	42
2.3. Población y muestra	43
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	43
2.4.1. Técnica de observación	43
2.4.2. Validez	44
2.4.3. Confiabilidad	44
2.5. Métodos de análisis de datos	44
2.6. Aspectos éticos	45
2.7. Desarrollo de la propuesta	45
2.7.1. Situación Actual	45
2.7.2 Propuesta de mejora	66
2.7.3. Implementación de la propuesta	74
2.7.4. Resultados después de la mejora	85
2.7.5. Análisis de Costo Beneficio	90
3.1. Análisis Descriptivo	93

3.2. Análisis Inferencial	96
<b>IV. DISCUSION</b>	<b>102</b>
<b>V. CONCLUSION</b>	<b>105</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>107</b>
<b>VIII. REFERENCIAS</b>	<b>109</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>115</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Competitividad: Costo de mano de obra industrial textil – US \$ hora trabajada	14
Figura 2 Ranking Latinoamérica IGC 2012 – 2013	15
Figura 3 Crecimiento del sector textil en las exportaciones	17
Figura 4 Exportaciones textiles actualizadas	17
Figura 5 Exportaciones prendas de vestir anualizadas	17
Figura 6 Diagrama de Ishikawa de la empresa Cititex S.A	211
Figura 7 Diagrama de Pareto	222
Figura 8 Organigrama de la empresa	45
Figura 9 Catálogo de Productos	48
Figura 10 Pareto del Producto de Mayores Ingresos	50
Figura 11 Producto de estudio	50
Figura 12 Sistema bulto progresivo	52
Figura 13 Sistema de producción Bulto Progresivo	53
Figura 14 Mapa del proceso productivo	56
Figura 15 Diagrama Analítico del proceso de fabricación de la prenda y su simbología	57
Figura 16 Cursograma analítico del proceso	58
Figura 17 Sistema bulto progresivo	59
Figura 18 Diagrama de operaciones (DOP) para la confección de un T-shirt	61
Figura 19 Unidades Producidas 2017	62
Figura 20 Cuadro de Asignación de herramientas de Lean Manufacturing para los problemas identificados	66
Figura 21 Matriz de alternativas de solución	67
Figura 22 Cronograma de Actividades de la implementación del sistema de Producción Modular	69
Figura 23 Resumen del gabinete industrial adquirido en la propuesta, para una mayor organización del flujo de materiales	72



Figura 24 Distribución de máquinas en forma paralela (balance de línea)	84
---	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Pareto	22
Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables	42
Tabla 3 Foda	46
Tabla 4 Cuadro Resumen de Ventas. Año 2016	49
Fuente: Empresa Cititex	
Tabla 5 Identificación Mediante Pareto del Producto de Mayores Ingresos	49
Tabla 6 Maquinaria del área de confección	51
Tabla 7 Producción 3 meses antes de la implementación de la propuesta	62
Tabla 8 Matriz de identificación de variables críticas	65
Tabla 9 Matriz de Priorización	68
Tabla 10 Cálculo de costos en la implementación del sistema modular	70
Tabla 11 Cálculo de costos en la implementación del sistema modular Parte2	71
Tabla 12 Propuesta para la implementación de un sistema de producción modular .....	72
Tabla 13 Resumen de costos por la implementación del sistema de producción modular	73
Tabla 14 GANTT DE PRODUCCION	75
Tabla 15 Tiempo disponible diario	76
Tabla 16 Demanda diaria	76
Tabla 17 Balanceo modular	78
Tabla 18 Operarios por línea de producción	79
Tabla 19 Maquinas por línea de producción	80
Tabla 20 Distribución del personal	81
Tabla 21 Resultados de la variable independiente – Just in time	86
Tabla 22 Resultados de la eficiencia antes y después de la implementación del sistema modular	87
Tabla 23 Resultados de la eficacia antes y después de la implementación del sistema modular	88
Tabla 24 Productividad antes y después de la implementación	89
Tabla 25 costo de implementación de un sistema de producción modular	90
Tabla 26 costo mensual antes de la implementación	91

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal proponer la aplicación del Just in time en una línea de costura de la empresa CITITEX, lima-2017 para mejorar la productividad en el área de costura. La metodología de la investigación fue de tipo aplicada. El estudio se aplicó en el área de costura, en un total de 6 meses, de los cuales se tomó como muestra para el pre test los meses de abril, mayo y junio del 2017; y para el post test se tomó lugar los meses de julio, agosto y septiembre bajo un diseño de investigación cuasi experimental. Los resultados de post test mostraron un incremento en la eficacia, eficiencia y productividad respecto a los resultados del pre test. Los resultados previos a la aplicación fueron de 85.08%, 84.06% y 71.56% respectivamente; y los resultados post aplicación del JIT fueron 90.02%, 89.9% y 80.95%. Se demostró que la aplicación del Just in time afecta positivamente al incremento de la productividad, mostrando un aumento del 9.36% respecto a la productividad antes de la implementación del estudio.

Finalmente, la presente tesis ha demostrado que aplicando la metodología del Just in time en la empresa ha podido mejorar en el proceso de costura; si la empresa decidiera aplicar la metodología en el resto de las áreas de toda la empresa la productividad no solo mejoraría por área sino también en toda la empresa. Todo hace indicar que es un proyecto de mayor impacto; los tiempos que fueron estandarizados con la metodología de Just in time.

Palabras Clave: Just in time, productividad, línea de costura.

## **ABSTRACT**

The main objective of this thesis was to propose the application of just in time in a sewing line of the company CITITEX, Lima-2017 to improve productivity in the sewing area. The methodology of the research was of applied type. The study was applied in the sewing area, in a total of 24 weeks, of which the months of April, May and June of 2017 were taken as a sample for the pretest; and the implementation of the just in time took place in the months of July, August and September under a quasi-experimental research design. The results of the post test showed an increase in the effectiveness, efficiency and productivity with respect to the results of the pretest. The results prior to the application were 85.08%, 84.06% and 71.56% respectively; and the results after application of the JIT were 90.02%, 89.9% and 80.95%. It was demonstrated that the application of Just in time positively affects the increase in productivity, showing an increase of 9.36% with respect to productivity before the implementation of the study.

Finally, this thesis has shown that applying the Just in time methodology in the company has been able to improve in the sewing process; If the company decided to apply the methodology in the rest of the areas throughout the company, productivity would not only improve by area but also throughout the company. Everything indicates that it is a project of greater impact; the times that were standardized with the Just in time methodology.

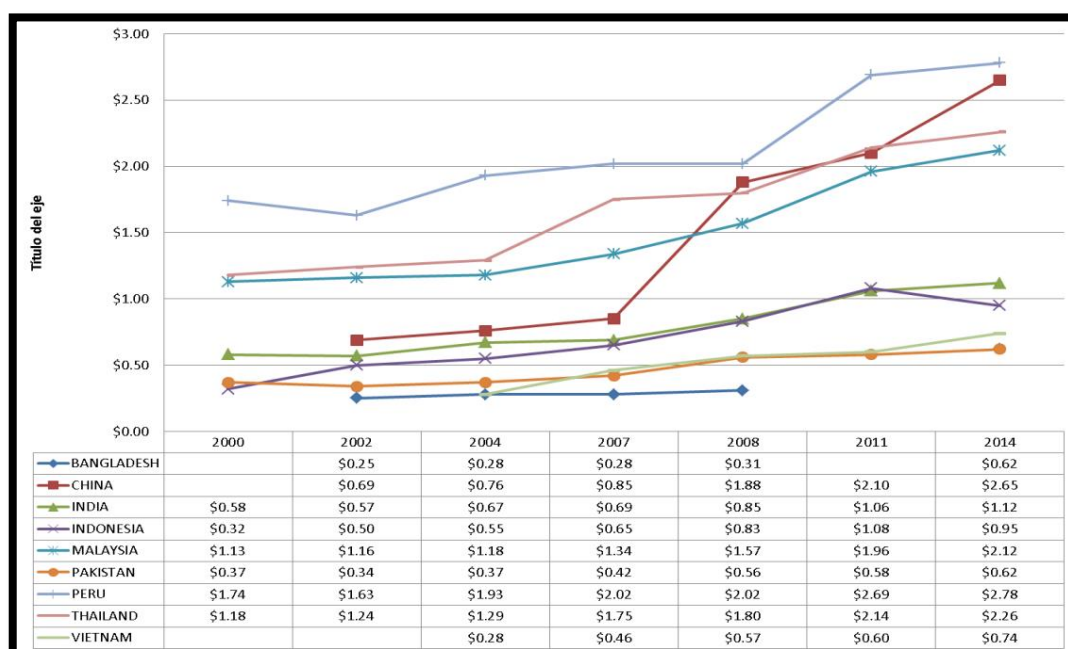
Keywords: Just in time, productivity, sewing line.

# **I INTRODUCCIÓN**

## 1.1. Realidad Problemática

A nivel mundial, hoy en día en pleno siglo XXI el mercado enfrenta diversos cambios, donde las empresas están en la necesidad y obligación de alienar sus métodos de trabajos con el fin de ser más competitivos en el mercado. El Just in time es un método que nace en Japón y su aplicación radica principalmente en la empresa Toyota. La filosofía se basa en entregar los bienes a tiempo, con calidad y cantidad exacta, impulsando a desarrollar una industria de calidad. Todo ello debe estar acompañado del factor humano, la cual se considera un elemento importante para el desarrollo de la empresa. Empresas líderes en todo el mundo han adoptado esta nueva filosofía de gestión dando lugar a unos avances extraordinarios en materia de calidad, agilidad en las entregas y reducción de costos. Asimismo existen empresas en América latina que se enfocan en la productividad, pues cuentan con las herramientas tecnológicas para hacerlo; según datos del Fondo Monetario Internacional (FMI), en 2015 la productividad promedio en la región alcanza 15 mil 617 dólares per cápita y se encuentra lejos de los países que lideran el ranking global.

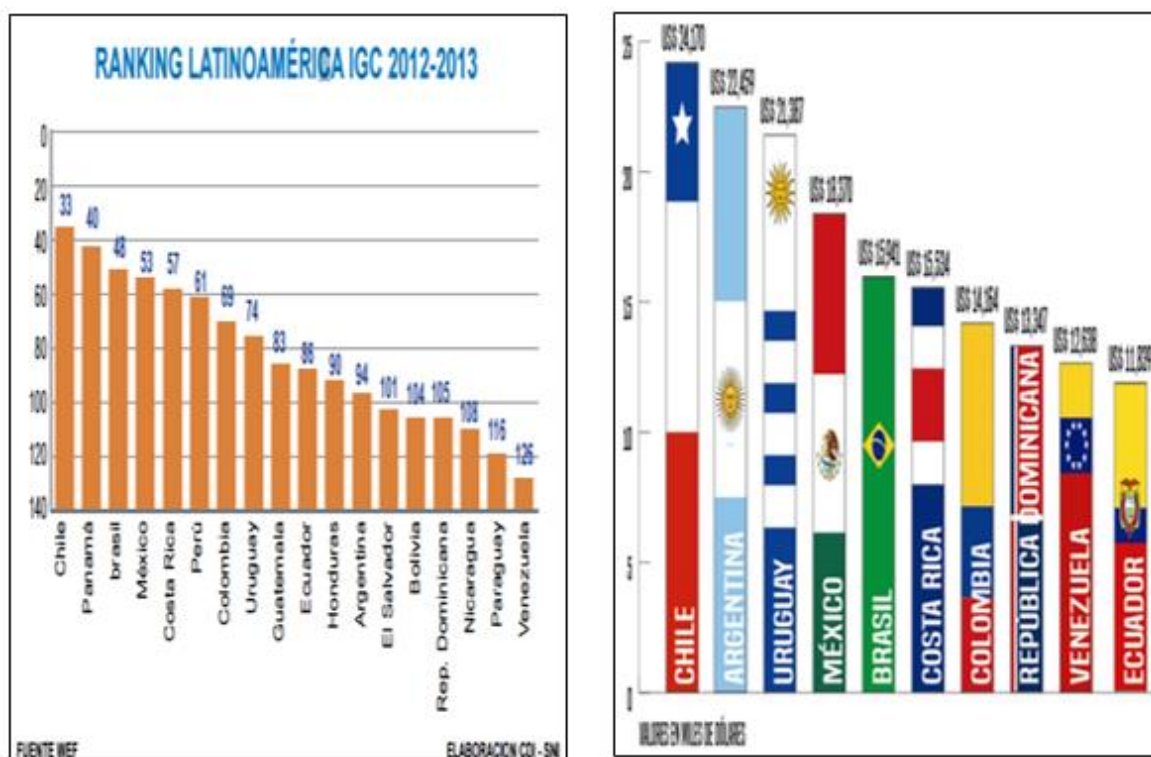
**Figura 1** Competitividad: Costo de mano de obra industrial textil – US \$ hora trabajada



Fuente: FMI

A nivel internacional, en América Latina, la productividad no distingue entre países grandes o pequeños; por ello Chile es el país de la región con mayor índice de productividad, con 24 mil 170 dólares de producción per Cápita. Lo siguen Argentina y Uruguay, con niveles similares y en último puesto o menor productividad está en el país de Ecuador con una productividad de 11,839 dólares (Mundo ejecutivo, 2015, p.1). Así mismo menciona Reaño (2012) que el sector textil es muy importante en muchas empresas, ya que demanda puestos de trabajo especializado, la cual implica calidad en sus fibras, algodón entre otras materias primas que son producidas para los países más importantes del mundo, sobre todo si son peruanas, es por ello que Perú se encuentra dentro los mejores en el índice de competitividad del ranking latinoamericana, compitiendo directamente con Chile, Colombia y México (p.1).

**Figura 2** Ranking Latinoamérica IGC 2012 – 2013

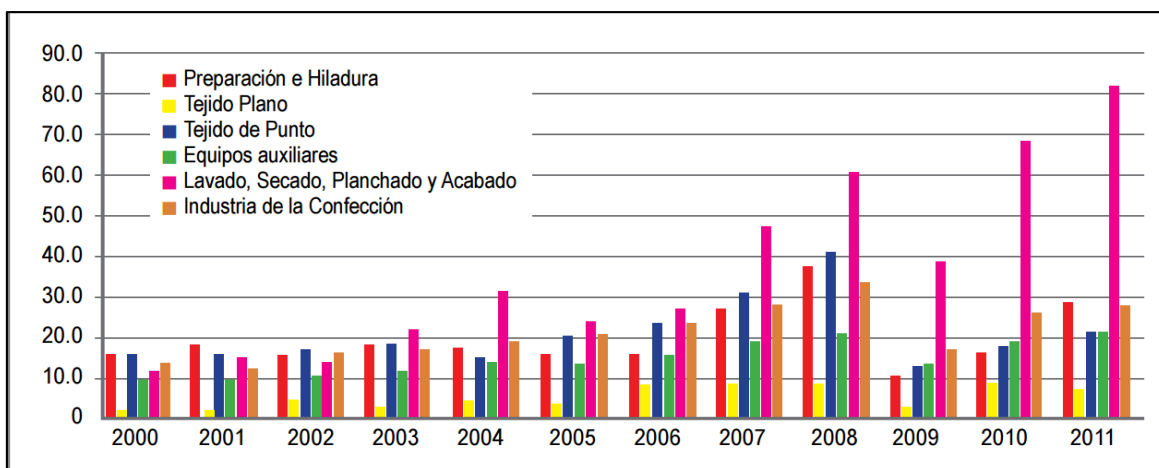


**Fuente:** Elaboración CDI – SIN

A nivel nacional, en el Perú debido a la fuerte competencia mundial la industria no debe decidir si debe cambiar por lo contrario debe analizar cómo realizar ese cambio dejar las cosas como están es una opción fatal, pudiendo solo elegir entre controlar el propio cambio o permitir que lo controle la competencia. Naturalmente que el sistema Just in Time no es lo único que necesita la empresa para competir, pero es ya evidente que nadie seguirá siendo competitivo por mucho tiempo sin las posibilidades de avance que dicho sistema ofrece, no importa cuán elevado sea el desempeño en la actualidad, ante cualquier disminución en el esfuerzo dará como resultado pérdida en la posición de la empresa, por tal motivo hoy en día la mejora continua es un imperativo presente.

El sector textil de confecciones del Perú representa el pulso de las actividades textil y confecciones, ejecutando signos de recuperación al cierre del 2016. Por quinto año consecutivo, la producción de ambas actividades se mantuvo débil y sus exportaciones retrocedieron 7% interanual a US\$1.202 millones. (El comercio, 2017, p.1). Otro aspecto que merece examinarse en el sector textil, es que tanto las exportaciones y la producción se mantiene, es así que en entre los años 2000 y 2011 el sector textil- confección creció sostenidamente bordeando los US\$ 1,500 millones, en este caso se habla de maquinarias y equipos de las más avanzadas tecnologías, la cual mantiene la vanguardia en las empresas más competitivas del mundo (Reaño, 2012, p.1). Las exportaciones del sector textil y confecciones de Perú sumaron menos de US\$ 1,200 millones al finalizar el 2016 y aunque significará un nuevo año de caída, la tendencia de las exportaciones de prendas de vestir indica que podrían iniciar su recuperación, o por lo menos frenar la caída, informó la Asociación de Exportadores.

**Figura 3** Crecimiento del sector textil en las exportaciones.



Fuente: Asociación de Exportadores

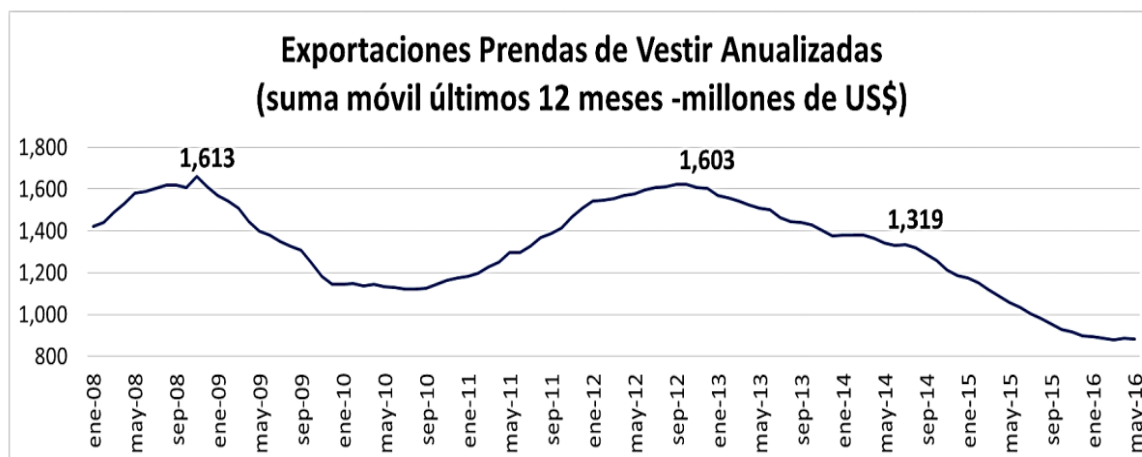
**Figura 4** Exportaciones textiles actualizadas



Fuente: Exportaciones peruanas en textil y confecciones



**Figura 5** Exportaciones prendas de vestir anualizadas



Fuente: Exportaciones peruanas en textil y confecciones

## Información de la empresa

Datos Generales:

**Razón Social:** Cititex S.A.C.

**Tipo Empresa:** Sociedad Anónima Cerrada

**Condición:** Activo

**Ruc:** 20522054331

**Dirección Legal:** El Estaño 5755 – Los Olivos – Lima – Lima – Perú

La empresa Cititex se encuentra ubicada en la ciudad de Lima. Es una empresa familiar fundada en el año 2013. Se dedica a la confección y exportación de T-Shirts hechos a base de algodón. El algodón es considerado uno de los mejores materiales en la industria textil del mundo, su fina calidad y especial textura ha

producido que sean una de las materias primas más exportadas del Perú y que cuente con altos ingresos de divisas.

**Misión:** Ser una empresa reconocida por su alta confiabilidad, innovación solidez financiera y responsabilidad social.

**Visión:** Innovadora que ofrece productos de calidad generando valor a los accionistas colaboradores y proveedores.

Sus principales competidores son:

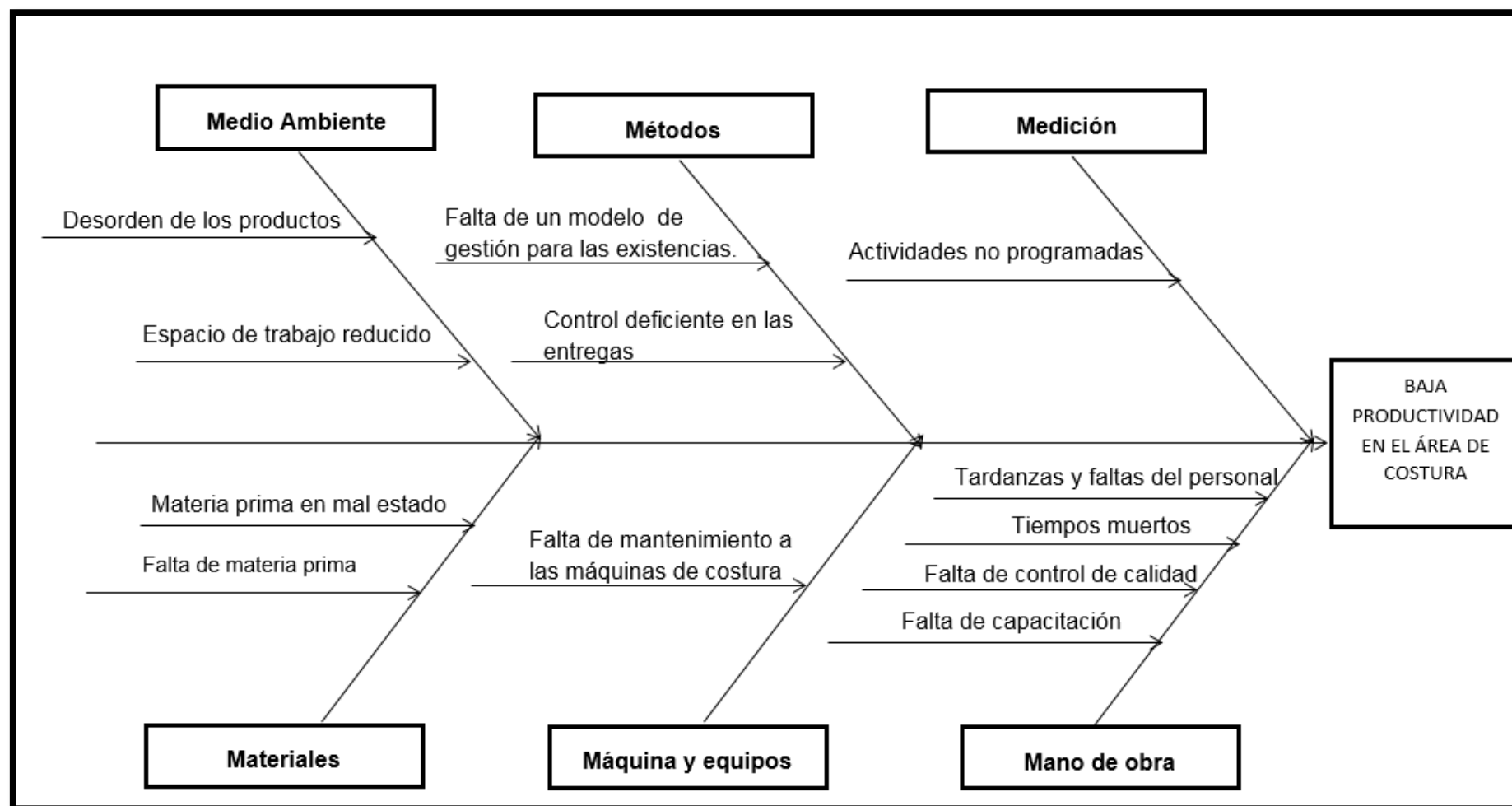
- ✓ SOFT COTTON.
- ✓ TEXTCORP SAC.
- ✓ TEXTFINA S.A.
- ✓ MANUFACTURAS CHRISTCI

Hoy en día las exigencias del mercado actual obligan a todas las empresas a que busquen y desarrollen nuevos enfoques y métodos de producción que les permitan flexibilizar sus procesos para responder de una manera eficaz y eficiente a los clientes que cada día son más exigentes, por lo cual todos los esfuerzos de las empresas están concentradas en satisfacerlos dándoles ventajas competitivas respecto a sus competidores de tal manera que le permita a la empresa un desarrollo sostenido en el tiempo. Existen estudios que señalan que el 72% de las empresas cierran sus operaciones después de los 4 años de funcionamiento y esto sucede porque descuidan los servicios que les brindaban inicialmente a sus clientes (Gestión 2012), en la actualidad existen muchas herramientas que apoyan la gestión en una empresa algunas de ellas aún no han sido muy difundidas sin embargo su aplicación puede ser de mucha ayuda para obtener los logros propuestos.

La empresa CITITEX cuenta con una demanda mensual de 8400 prendas aproximadamente prendas por mes, de las cuales el 60% se vende en el mercado nacional y el resto se exporta. La línea de producto a estudiar, es la línea T-shirt (polos de vestir de manga corta, cuello redondo), dicha línea está conformada por diversos modelos y colores, los cuales se pueden estandarizar con el modelo "BRIAN". La línea de T-shirts utiliza como insumos principales el tejido de algodón,

hilos mercerizados, etiquetas, bolsa, entre otros. La empresa tiene 40 trabajadores en planta; los cuales trabajan de lunes a sábado durante un turno por día de 8 horas efectivas. Los trabajadores no cuentan con horas de adiestramiento; actualmente no se observa la práctica del trabajo en equipo; el número de empleados es de 18 personas. En cuanto a la administración de la producción, se viene aplicando el sistema de producción (Push producción). La metodología Push (empujar) en una planta de producción se refiere cuando el proceso de producción elabora un producto y lo sigue produciendo sin importar si el siguiente proceso lo necesita o tiene la calidad necesaria para continuar con el proceso de confección. El lote promedio de producción de la empresa CITITEX es de 250 prendas aproximadamente; dicha orden puede combinar varios pedidos y una diversidad de modelos y tallas. El sistema actual de producción que se viene trabajando corresponde al sistema llamado “bulto progresivo”, que entrega solo una operación a los trabajadores y lo negativo es que nunca se espera que ellos tomen decisiones. El gerente de producción, el jefe de planta y los supervisores se encargan de todas las actividades relacionadas con el balanceo de la línea, siendo la meta, esencialmente, procurar que todas las máquinas y todas las personas tenga un trabajo. De continuar esta situación la empresa podría dejar de exportar debido a que los estándares de calidad solicitados por los clientes extranjeros son muy altos es por tal motivo que se busca un nuevo método de producción que permita flexibilizar los procesos para responder de manera rápida a los clientes, con un nivel adecuado de calidad servicio y precio, en este caso se quiere proponer la producción modular ya que es un sistema de producción flexible basada en filosofía Justo a tiempo, que permite desarrollar una producción direccionada por el cliente y administrada por un equipo de trabajadores polivalentes que aplican la mejora continua en los procesos a su cargo.

Figura 6 Diagrama de Ishikawa de la empresa Cititex S.A



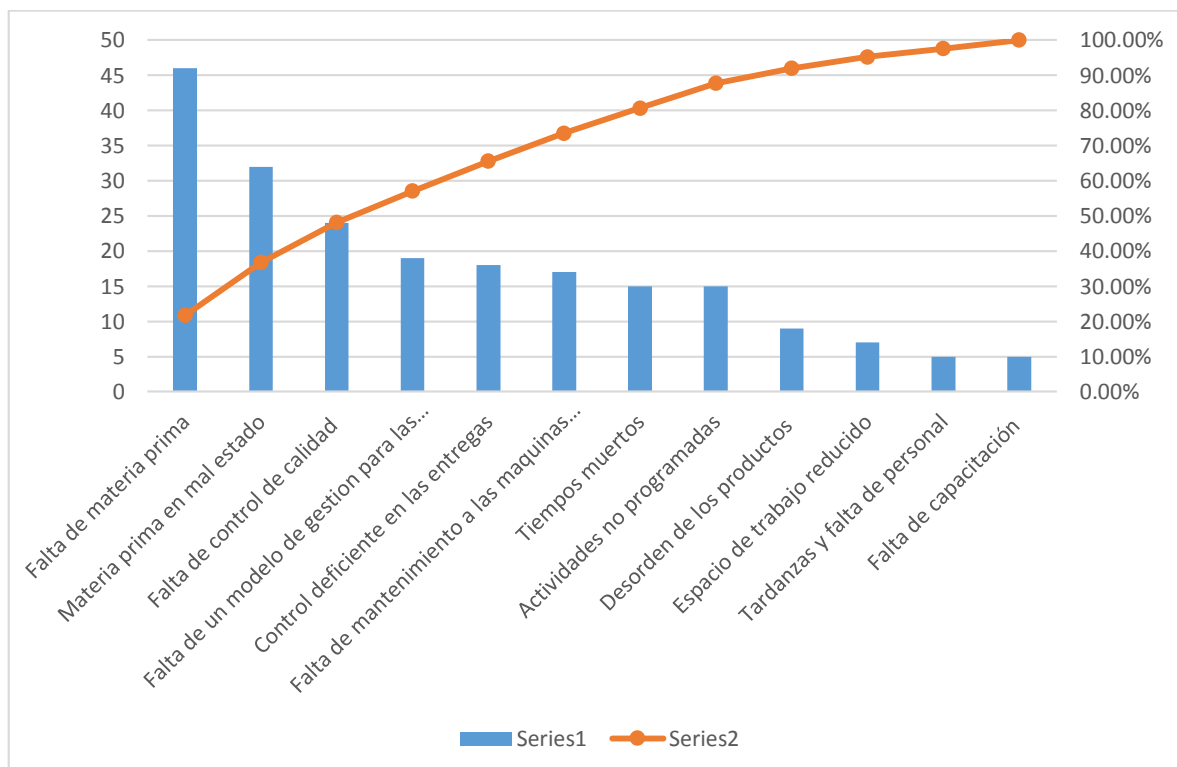
Fuentes: Elaboración Propia

**Tabla 1 Pareto**

N°	PROBLEMAS	N° DE DEFECTOS	ACUMULADO	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
1	Falta de materia prima	46	46	21.70%	21.70%
2	Materia prima en mal estado	32	78	15.09%	36.79%
3	Falta de control de calidad	24	102	11.32%	48.11%
4	Falta de un modelo de gestión para las existencias	19	121	8.96%	57.08%
5	Control deficiente en las entregas	18	139	8.49%	65.57%
6	Falta de mantenimiento a las máquinas de costura	17	156	8.02%	73.58%
7	Tiempos muertos	15	171	7.08%	80.66%
8	Actividades no programadas	15	186	7.08%	87.74%
9	Desorden de los productos	9	195	4.25%	91.98%
10	Espacio de trabajo reducido	7	202	3.30%	95.28%
11	Tardanzas y falta de personal	5	207	2.36%	97.64%
12	Falta de capacitación	5	212	2.36%	100.00%
TOTAL		212			

Fuente: Elaboración propia

**Figura 7 Diagrama de Pareto.**



Fuente: Elaboración propia

El problema general radica en los retrasos en la entrega de materiales, materia prima en mal estado, reproceso por falta de un control de calidad adecuado; por esta razón se adquiere de suma importancia el estudio y la aplicación de un método que mejore la productividad del área de costura; con el fin de asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos, asignando las operaciones de tal forma que se equilibren los tiempos.

## **1.2. Trabajos previos**

ARCE, Iván (2010) Diseño de manejo de bodegas Just in time para maquilas outsourcing de la empresa calzado Cobán. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo general fue implementar el sistema Just in Time en las bodegas para una producción más eficiente en las maquilas outsourcing de la empresa Calzado Cobán. La metodología fue de tipo aplicada y tuvo como técnica la observación. Se concluyó que el sistema Just in Time reduce los inventarios de materia prima y producto en proceso, sin embargo, es necesario la implementación de herramientas de ingeniería para lograrlo. Además, La implementación de pronósticos para una buena planificación de producción, se logra mediante la intervención de los departamentos de planificación y ventas, ya que estos realizan los pedidos que deben ser producidos. También la actualización de cantidad de material necesario para producción y sus costos, hacen que la adquisición de materia prima sea más eficiente, para que no se pida material de más a fin de que se logre un presupuesto más exacto.

VIGO, Fiorella y ASTOCAZA, Reyna (2013) Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. Tesis para optar el Título de Ingeniera Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

El objetivo general fue implementar mejoras en el sistema productivo actual de una empresa dedicada a la elaboración de bizcochos. La metodología empleada fue aplicada empleando herramientas de manufactura esbelta. En la tesis se concluye que por medio del diagnóstico del caso en estudio se identificaron los problemas más relevantes. Por otro lado, se ubicaron los puntos a optimizar en

cuanto al orden y limpieza de los lugares y máquinas de trabajo, situación que generaba, conjuntamente con la ineficiencia del tiempo, una baja productividad de maquinaria. También para obtener una mayor eficiencia del tiempo se implementó una programación de gestión de trabajo que distribuya de forma efectiva los recursos tanto de tiempo como de trabajadores, siguiendo los pilares de la metodología justo a tiempo. Además, mediante una eficiente organización de equipos y áreas se reducen los recorridos innecesarios en busca de un proceso más constante. Por otro lado, debido a la implementación de la filosofía 5'S agregada con el mantenimiento productivo total los trabajadores serán capacitados en estos pilares para así obtener una adecuada gestión de los equipos.

LOPEZ, Félix (2011). Optimización del sistema de almacenamiento y despacho de la bodega de producto terminado en la empresa papelera internacional S.A. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo general fue optimizar el proceso logístico para el almacenaje y distribución de producto terminado en el departamento de logística de la empresa Papelera Internacional S.A. Su metodología de investigación se enmarcó dentro de la modalidad de investigación de campo tipo descriptivo. Las principales conclusiones de la investigación son que la propuesta de un plan en la gestión del almacenaje, proceso de depósito, comercialización y manejo de inventarios, se conseguirá aumentar la capacidad de almacenaje para maximizar los recursos con los que cuenta la empresa en la actualidad. Se ejecutará una nueva manera de colocar el producto terminado al almacenamiento. Teniendo un área específica para el conteo y registro de los requerimientos de ingreso. Después, será informado al sistema y transportado al almacén.

PULLA, Juan (2013). Propuesta de un sistema de programación de la producción justo a tiempo en la fábrica de alimentos “La Italiana” aplicado a las líneas de producción de embutidos. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial en la Universidad Politécnica Salesiana.

El objetivo general fue implementar una programación de la producción justo a tiempo en la fábrica de alimentos “La Italiana” aplicado a las

líneas de producción de embutidos. La muestra fueron datos del área de producción de los años 2012 y 2013. La metodología fue de tipo aplicada y tuvo como técnica a la observación. Se concluyó que una programación Just a tiempo en la fábrica se ha convertido en la solución a los sobre stock que se ha registrado en las cámaras de productos terminados, los cuales se traducirían en pérdidas por productos a desechos por perder vida útil en la misma empresa. La elaboración de orden de producción anticipada permitió a todas las áreas involucradas a planificar sus labores diarias, logrando de esta manera un incremento en la productividad.

CENTINO, Edgar (2013). Mejora en el sistema de abastecimiento de insumos, hacia una línea de producción de bebidas carbonatadas. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial por la Universidad De San Carlos de Guatemala.

El objetivo general fue establecer por medio de un análisis las posibles fallas que conllevan al inadecuado funcionamiento de la distribución de insumos. Verificar los antecedentes que se tienen sobre la administración y distribución de insumos para poder mejorarlos y darles seguimiento. Establecer, mediante un estudio de planificación, la materia prima necesaria para llevar a cabo el proceso productivo sin exceso de costos. Considerar, a través de un estudio técnico, la correcta administración de insumos para una línea de producción. La metodología fue de tipo aplicada y tuvo como técnica a la observación. Se llegó a la conclusión que al optimizar el consumo de la materia prima y la eficiente planificación al ejecutar la requisición, se reconocieron ahorros considerables que crean valor a la operación. Al gestionar el inventario con el método Justo a tiempo, se descartan los costos por almacenamiento, insolvencia o abundancia, que crean grandes beneficios en costos y en zonas útiles para diversos insumos.

MARTINEZ, Cynthia (2011) Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una empresa procesadora de vegetales en el departamento de lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

El objetivo general fue reducir la merma, aumentar la productividad y competitividad y a la vez reducir costos. La metodología de tipo aplicada y tuvo



como técnica la observación. Se determinó que el proceso de mejora continua está aplicada a las organizaciones, las cuales se ven beneficiadas con la implementación de estas nuevas metodologías que optimizan su productividad y mejoran la calidad del servicio o producto. Existen diversos métodos para la mejora continua, pero ellos deben estar de acorde a la organización en la que se va implementar ya sea de manufactura, de servicios o comercializadora. Para el análisis del presente caso, la mejora continua en el proceso de vegetales mejora la calidad de los insumos y se reduce el nivel de mermas; además de aplica del TQM (Gestión de Calidad Total), el beneficio de este método garantiza la calidad de la materia prima y procesos; así como también la gestión de los procesos de los operarios; también como todos los procedimientos que tengan que ver con la organización. Inclusive, se estructuro un nuevo organigrama ya que, con la contratación de estos gestores de campo, los jefes de campo van a ser supervisados por estos gestores, por consiguiente este nuevo puesto tendrá que estar alineados con el administrador de planta para que se puedan hacer las gestiones necesarias que requiera la planta con respecto a la fábrica.

MATEUS, Alexander (2012). Mejoramiento de la productividad de la hilatura del algodón y su proyección en el sector textil, desde el enfoque de la producción más limpia y el LCA. Tesis (título de Magister en Ingeniería Industrial) Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

El objetivo general fue establecer la factibilidad comercial, tecnológica y ecológica del uso del desperdicio de algodón, para la producción de hilaza en la Industria textil colombiana, con el fin de ofrecer alternativas comerciales y mejorar la productividad de la hilatura. En la investigación la metodología fue de tipo aplicada de alcance correlacional. La muestra fueron datos del área de producción del año 2007. La metodología fue de tipo aplicada y tuvo como instrumento utilizado fue ficha de observación. Se concluyó que un marco teórico resumiendo las herramientas que se pueden utilizar para mejorar la productividad de cualquier tipo de industria, utilizando elementos principales como la producción más limpia y el análisis de ciclo de vida. a partir de elementos de la ingeniería industrial como la productividad, eficiencia, eficacia y con la metodología propuesta se dio un nuevo uso al desperdicio de algodón en la industria textil, de esta misma forma se puede

trabajar esta problemática en otras organizaciones que generen desperdicio para darle un mejor uso y minimizar el impacto ambiental con la ayuda de herramienta de control de seis sigma y el LCA, por tal motivo la ingeniería industrial es una disciplina que puede ayudar a mejorar la productividad de las empresas de la mano de un mejoramiento del aspecto ambiental a favor de la humanidad.

MEJÍA, Samir (2013). Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Tesis (título de Ingeniero Industrial) Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

El objetivo general fue implementar de herramientas manufactureras esbeltas. En la investigación la metodología fue de tipo aplicada de alcance descriptivo y tuvo como técnica la observación. La muestra fueron datos del área de producción de ropa interior del año 2013. El instrumento utilizado fue ficha de observación. Se concluyó que el análisis realizado de la situación actual de la empresa en estudio, comparando el análisis financiero y los beneficios esperados de la implementación de las herramientas de manufactura esbelta propuestas, se llega a la conclusión de que la implementación es factible de realizar en la línea de algodón del área de confecciones para la familia de productos M003, M012 y M016 con un VAN FCE de S. / 4 543.62 >0 y una TIR FCE de 36%.> COK. Finalmente la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta le proporciona a la empresa una ventaja competitiva en calidad, flexibilidad y cumplimiento, que a largo plazo se verá reflejado en aumento de ventas y mayor utilidad por parte de la empresa. Se propone en un futuro lograr este cambio y así convertirse en una empresa de clase mundial.

PALOMINO, Miguel (2012) Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

El objetivo general fue mejorar los indicadores de productividad de las líneas de envasado de lubricantes. La metodología empleada fueron las herramientas lean Manufacturing, de tipo aplicada y como técnica a la observación. Se concluyó que, para poder aminorar los tiempos de parada por estos motivos, se encontraron

aplicables las herramientas de lean Manufacturing: 5S's, SMED y JIT. Además, que el desarrollo de los proveedores a través del JIT es esencial para disminuir los tiempos de parada por causas de bajada de cajas, traslado de envases; además, insumos a tiempo garantizan que la planificación de la producción se pueda llevar a cabo de forma certera sin afectar a los clientes. Además, que los gastos desarrollados por la implementación de las herramientas son justificables ante el periodo de retorno de inversión. Dado que este no sobrepasa el año, conlleva una mejora en la filosofía de producción de la empresa.

HERRERA, Christian (2012). Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección. Tesis (título de Ingeniero Industrial) Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.

El objetivo general fue determinar herramienta de mejora para la producción de corte y confección. En la investigación la metodología fue de tipo aplicada. La muestra fueron datos de horas máquina del área de producción. El instrumento utilizado fue ficha de observación. Se concluyó que la aplicación de la manufactura esbelta en la industria de la confección tiene efectos en la producción de prendas en el momento necesario, en las cantidades necesarias y con la calidad deseada. La manufactura esbelta elimina los desperdicios tanto de materia prima como de operaciones; así mismo se determina que la automatización en los procesos de corte se pueden eliminar las mermas generadas por la operación, pero en este caso no se ha visto como una buena opción ya que el retorno de inversión de la máquina requiere de mucho tiempo. Finalmente, la tecnología de grupos se puede mejorar el proceso de confección de las prendas de tal modo se puede eliminar los movimientos innecesarios ocasionados por el traslado y la espera de piezas o prendas que se generan en el área.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1 Just Time**

Kiichiro Toyoda, hijo de Sakichi y fundador de la campaña de automóviles Toyota (antes Toyota tenía talleres) desarrolló el concepto de “justo a tiempo” alrededor de los años treinta, Kiichiro Toyoda decretó que la operación de Toyota no debería

tener excesos de inventarios y tendría que trabajar seriamente en sociedad con los proveedores para nivelar el inventario y la producción. Bajo el liderazgo de Taiichi Ohno, alrededor de los años cincuenta, el “justo a tiempo” se desarrolló junto con el flujo de información y el sistema de materiales para controlar la sobreproducción.

El “justo a tiempo” es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita (VILLASEÑOR Alberto, 2007, p.50).

VILLASEÑOR, Alberto (2007) refiere que el justo a tiempo se basa en los siguientes elementos.

#### 1. Sistema de jalar (pull system)

Es un Sistema donde el operador tiene la autoridad de tomar las partes que necesita para llevar a cabo su trabajo sin tener que pedir autorización para ello. Es la base y el inicio para poder tener implementado el sistema Kanban y es el inicio de la integración con nuestros proveedores. Este sistema controla la sobreproducción, por lo tanto, disminuye desperdicios principalmente de sobreproducción

#### 2. Takt Time

Se define como la demanda del cliente traducido en minutos o segundos y es el indicador para producir. Marca el ritmo de la producción y controla la sobreproducción y los inventarios en proceso. Por ejemplo, si una fábrica trabaja 480 minutos por día y el cliente requiere 240 productos por día, el Takt time nos indica que debemos de producir un producto cada 2 min, no antes ni después de ese tiempo, estos elementos tienen como base el heijunka (p.1).

Según TAIICHI, Ohno (2008) nos dice que el just in time es una filosofía empresarial que se concentra en eliminar el desperdicio en todas las actividades internas o externas de la organización. Esta filosofía nos ayuda a optimizar nuestro sistema de producción a tal nivel que podamos producir las cantidades que se necesitan, en el momento en que se necesitan.

Según MANUFACTURAINTELIGENTE (2008) el just in time cuenta con los

siguientes elementos:

## I. Métodos de producción y disposición de planta

- En lo que respecta a métodos de producción hay varios tipos de los cuales los podemos clasificar de la siguiente manera:
- Producción por línea: cuando tenemos una producción continua y es por producto
- Producción paralela: cuando es una producción intermitente y por proceso
- En U o células: cuando se desea realizar una combinación de ambas.

## II. Kanban

El Kanban como lo dijimos es una herramienta que se basa en el accionar del proceso de producción por medio de tarjetas visuales y estos se colocan en tableros. El propósito de accionar actividades es reducir tiempos muertos e inventarios en el proceso de producción.

## III. Control total de calidad

En este punto debemos retomar que para el Just in Time es de suma importancia tener calidad en los productos, ya que al simplificar procesos y mejorar la eficiencia de la producción debemos usar herramientas que nos aseguren la calidad.

Entre las herramientas podemos hablar de:

- Poka-yoke, es un sistema creado por Shigeo- Shingo en los años 60s. El principal objetivo era eliminar la posibilidad de realizar un error en el proceso de manufactura. Este concepto se ha logrado transmitir en el mundo entero gracias a sus beneficios e impacto económico en las plantas de manufactura tanto en calidad y en el costo de re-proceso.
- Jidoka es una metodología japonesa que se centra en la verificación de calidad en las líneas de producción y estas tienen la capacidad para detenerse cuando se detectan problemas.

- Sistema de gestión de Calidad. El tener un sistema de gestión de calidad nos da la seguridad de que el proceso está bajo el enfoque de un plan de mejora continua.
- Kaizen, Círculos de Calidad y 6 sigma son otras herramientas que nos proporcionan calidad al realizar Just In Time.

#### IV. Sistemas de proveedores

Al ser el principal objetivo mejorar el flujo y reducir inventarios, en las organizaciones de Just In Time deben contar con proveedores confiables, que tengan una relación de largo plazo, buena calidad, precio y localización geográfica requerida.

#### **Técnicas de Just in Time**

Según García et al (2007, p.124) acotan, los pilares sobre los que se basa la aplicación del JIT son:

- Eliminación de las actividades que no añaden valor a las operaciones industriales.
- Producir distintos componentes o productos en el plazo en el que se necesita, en la medida que se requiera y con la mayor calidad.

#### **La Teoría De Los Cinco Ceros**

Para paliar los problemas anteriormente presentamos el enfoque JIT se basa en la aplicación de la conocida Teoría de los Cinco Ceros donde la eficacia de las operaciones de producción se puede medir por su grado aproximación a dichas metas.

Según Nazario et al (2006). La teoría de los 5 ceros hace una sistematización de las metas planteadas en una fabricación JIT:

- **CEROS DEFECTOS:** La calidad bajo la filosofía JIT significa un proceso de producción sin defectos en el que esta se incorpora al producto cuando se fabrica.
- **CERO AVERIAS:** En una empresa que pretenda servir a sus clientes justo en el momento necesario y justo en la cantidad requerida, y todo ello sin mantener inventarios, es lógico que cualquier avería de la máquina sea considerada como algo nefasto que puede provocar el incumplimiento de los objetivos.
- **CERO STOCKS:** Se considera a los stocks como el derroche más dañino y la estrategia que disimula múltiples problemas: paradas de máquina, falta de calidad, cuellos de botella en recursos clave, etc.
- **CERO PLAZOS:** Reducir los ciclos de fabricación para disminuir los niveles de stocks y conseguir flexibilidad para adaptarse a los cambios de la demanda.
- **CERO PAPEL:** Eliminar, en la medida de lo posible, cualquier burocracia de la empresa.

### **1.3.2. Productividad**

CRUELLES, José (2012) refiere que la productividad no es más que una relación cuantitativa que mide, mediante un control, todos los factores que toman lugar a la hora de realizar un producto. En cuanto a la competitividad en el mercado, ésta se define sabiendo nuestra productividad y nuestros costes de producción, puesto que la empresa tendrá una mejor competitividad en cuanto la productividad aumente, nuestros costos serán menores. Cabe resaltar que la medición de la productividad en el tiempo ayuda en las relaciones específicas insumos-producto que contribuyen al liderazgo en costos (p.10).

“La productividad del trabajo es el indicador sumario que caracteriza la eficiencia del trabajo vivo” (CUESTA Santos, 2010, pág. 226).

Según ANAYA, Julio (2007) infiere, la productividad se podría definir como la división entre el output de productos o servicios logrados con los recursos utilizados para el logro de los mismos; pudiendo entonces, hablar de la

productividad de instalaciones, máquinas, equipos, asimismo respecto al factor humano, mano de obra directa (p.87).

GUTIERREZ, Humberto (2014) nos indica que la productividad está relacionada directamente con los resultados que se obtienen en un proceso, a través de los recursos que se han empleado (p. 21).

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

$$\frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ total} = \frac{Tiempo\ útil}{Tiempo\ total} \times \frac{Unidades\ producidas}{Tiempo\ útil}$$

Fuente: GUTIERREZ, Humberto, 2010, p. 21

### **Eficiencia**

GUTIERREZ, Humberto (2014) “es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizado”. Buscar eficiencia es tratar de mejorar los insumos y gestionar que no haya residuo de insumos (p.20).

La eficiencia calcula la relación entre los recursos y elaboración, busca reducir el coste de los insumos (“hacer bien las cosas”). En términos numerales, es la razón divide la producción real lograda y la producción estándar esperada (CRUELLES José, 2012, p.11).

### **Eficacia**

GUTIERREZ, Humberto (2014) determina que “es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados” (p.20).

Para CRUELLES, José (2012), la eficacia es el nivel en el que se consiguen las metas. Se reconocer con el logro de los objetivos (“hacer las cosas correctas”) (p.11).

La eficacia es aquella que refleja la capacidad de lograr las metas o resultados propuestos. Logro de los objetivos (Núñez, 2007 citado en Torres, 2015).



## **Productividad en las empresas**

Según DI STEFANO, Victorio y ALDERETE (2004, p.11), Verónica con el fin de que una organización conozca a qué grado de productividad debe operar, debe tener conocimiento de a qué nivel está operando. La medida expresa la dirección de las comparaciones en la empresa y dentro del sector al que corresponde.

El cálculo de la productividad en una organización puede tener las siguientes ventajas:

- Se puede analizar la eficiencia de la conversión de los recursos.
- Hacer más simple la planeación de recursos.
- Los propósitos económicos y no económicos de la empresa pueden reorganizarse por importancia.
- Se pueden cambiar de forma realista los objetivos de los grados de productividad.
- Es probable establecer técnicas para aumentar la productividad.
- Se puede comparar los niveles de productividad entre las organizaciones de una categoría particular.
- Los índices de productividad determinados luego de una medida pueden ser necesarios en la planeación de los niveles de ganancias de una empresa.
- La medición implica una acción competitiva.

## **Programación de la producción**

Según GARCÍA, Alfonso (2011, pp.143-144). La planificación de la producción empieza cuando se establece qué cantidad debe elaborarse de cada artículo y en qué plazo se solicita. La programación se enfoca en la cantidad y el plazo. La programación empieza con la estimación de las ventas.

## **Necesidad De Pronosticar**

Para el fin de esta investigación, se puede establecer la estimación de ventas como una proyección real sobre la cual se han de fundamentar las actividades y operaciones de la organización.

Es necesario darles la importancia real a las estimaciones para planificar y verificar la producción, ya que cuando no se realiza la empresa pierde ganancias ¿Por qué? Un pronóstico inadecuado puede resultar muy bajo, con lo que se pierden ventas por falta de productos. Igual sucede si una sobreestimación genera demasiado y produce un exceso de inventario de productos terminados.

## **Los Pronósticos Son Metas**

Las estimaciones son una proyección al futuro de las ventas sin embargo son también programas y objetivos de Fabricación. Un pronóstico aprobado es una meta.

Para una producción eficiente, se debe organizar y planificar para determinar que se va a hacer, cuando y donde se hará, qué cantidades se tiene que realizar y en qué plazo han de culminarse, con qué herramientas y con qué máquinas y equipos se trabajara y, por último, como y quienes realizaran las operaciones.

## **Capacidad De Producción**

La administración de las actividades de la producción se ha hecho cada vez más imprescindible debido a:

- El movimiento de los mercados
- La existencia de los mercados que necesitan de productor y del proceso
- Los avances científicos.
- Los cada vez más reducidos ciclos de vida del producto y del proceso.

#### **1.4. Formulación del problema**

##### **Problema general**

¿De qué manera la aplicación del Just time mejora la productividad en una línea de costura en la empresa Cititex, Lima-2017?

##### **Problemas específicos**

¿De qué manera la aplicación del Just time mejora la eficiencia en una línea de costura en la empresa Cititex, Lima-2017?

¿De qué manera la aplicación del Just time mejora la eficacia en una línea de costura en la empresa Cititex, Lima-2017?

#### **1.5. Justificación del estudio**

##### **Justificación económica**

Según Carrasco (2015, p.120), “Radica en los beneficios y utilidades que reporta para la población los resultados de la investigación, en cuanto constituye base esencial y punto de partida para realizar proyectos”

Con la Aplicación de la metodología Just at time permitirá hacer y entregar justo lo que necesita, justo cuando se necesita. Ello se verá representado en un aumento en la productividad y rentabilidad económica de la entidad.

##### **Justificación práctica**

Según Valderrama (2014, p.141), “Se manifiesta en el interés del investigador por acrecentar sus conocimientos, obtener el título académico o, si es el caso, por contribuir a la solución de problemas concretos que afectan a

organizaciones empresariales, públicas o privadas”.

La aplicación del Just time en la empresa Cititex consiste en mejorar la correcta asignación de recursos a los procesos de fabricación, para lograr un equilibrio que ayude a encontrar la forma de minimizar costos, mantener la calidad y usar el tiempo de forma eficientemente.

En esta investigación la empresa estudiada pertenece al sector de manufactura en el cual, si se practica el Just in Time, este generará mantener su ventaja competitiva, abatiendo los costos y mejorando sus niveles de calidad.

### **Justificación teórica**

Según Valderrama (2014, p.140), “Se refiere a la inquietud que surge en el investigador por profundizar en uno o varios enfoques teóricos que tratan problema que se explica”.

La investigación busca aumentar los conocimientos sobre los beneficios de la aplicación del Just in Time para mejorar la productividad en las empresas, pues permite disminuir los defectos en los procesos que no añaden valor al área.

### **Justificación metodológica**

Según Valderrama (2014, p.140)., “Hace alusión al uso de metodologías y técnicas específicas (instrumentos como encuestas, formularios o modelos temáticos) que han de servir de aporte para el estudio de problemas similares al investigado, así como para la aplicación posterior de otros investigadores”

La investigación emplea un tipo de investigación aplicada de diseño cuasi experimental. Se aplica la técnica de la observación y como instrumento se emplea la ficha de observación, el cual servirá para recolectar la información que será ingresada al SPSS Versión 22 para su respectiva interpretación y análisis de los datos.

## **Justificación social**

Según HERNANDEZ, Roberto., FERNANDEZ, Carlos. Y BAPTISTA, Pilar. (2015, p.40). “Una investigación llega a ser conveniente por distintos motivos: tal resolver un problema social”.

La implementación del Just at time regularizará procesos de mejora el tiempo de entrega de la materia prima, y permiten plasmar soluciones para los colaboradores de la empresa. Por ello se realiza un análisis interno en el área costura para determinar cuáles son sus fortalezas, amenazas y debilidades y así reforzar la gestión laboral. Así también las capacitaciones internas permiten desarrollar el buen uso de esta metodología, mejorando la productividad de la empresa de manera indefinida y generar por parte de los trabajadores compromiso frente a sus actividades.

### **1.6. Hipótesis**

#### **Hipótesis general**

La aplicación del Just time mejora la productividad en una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

#### **Hipótesis específicas**

La aplicación del Just time mejora la eficiencia en una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

La aplicación del Just time mejora la eficacia en una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

### **1.7. Objetivo**

#### **Objetivo general**

Determinar cómo la aplicación del Just time mejora la productividad en una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

### **Objetivos específicos**

Determinar cómo la aplicación del Just time mejora la eficiencia en una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

Determinar cómo la aplicación del Just time mejora la eficacia en una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

## **II MÉTODO**

## **.1 Diseño de investigación**

### **Tipo de la investigación**

Según Valderrama (2014), “La investigación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y modificar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta. [...]” (p. 165).

En la investigación “Aplicación del Just time mejoro la eficiencia de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017”, es aplicada debido a que dentro del trabajo se encuentran datos teóricos lo cuales serán empleados en la empresa generado cambios en base a la metodología Just Time.

### **Diseño de la investigación**

#### **Experimental**

Según CARRASCO, Santiago (2015, p.60). “se denomina tipos de diseño experimental de investigación a las diferentes formas de resolver problemas de interés científico en el campo experimental”.

#### **Cuasi-experimental**

Según CARRASCO, Santiago (2015, p.70). “se denominan diseños cuasi-experimentales, a aquellos que no asignan al azar los sujetos que forman parte del grupo de control y experimental, ni son emparejados, puesto que los grupos de trabajo ya están formados”

Para la investigación “Aplicación del Just time mejoro la eficiencia de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017”, se empleo un diseño cuasi experimental, ya que en esta investigación se manipulará una de las variables, con el objetivo de determinar su efecto.



## 2.2. Variables, operacionalización

Tabla 2 Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES								
"APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX , LIMA 2017"								
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	Escala de Medición	Instrumentos	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE JUST IN TIME</b>	El "justo a tiempo" es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita (VILLASEÑOR Alberto, 2007, p.50).	El sistema JIT (Just in Time) esta asociado con el enfoque pull (Jalar) y es considerado como un sistema flexible. evita ocupar máquinas, equipos y personas en producciones cuya demanda no es inmediata. Además, al trabajar con reducidos tamaños de lotes de fabricación, cualquier incidencia durante el proceso es inmediatamente detectada y resuelta esto se consigue mediante un check list ya que trabajar con menor cantidad de personas en la línea permite detectar inmediatamente los cuellos de botella y corregirlos de forma rápida para restablecer el equilibrio del proceso, por otro lado los tiempos de trabajo de la fabricación de una pieza deben ser medidos (Takt Time), ya que nos ayudara a establecer estandares de produccion precisos y justos, Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo esto ayudara a mejorar los estándares de calidad. dichos tiempos se estableceran en funcion de la naturaleza del producto y rendimiento de la empresa,	<b>TaktTime</b>	<b>Velocidad de la produccion esperada</b>	$VP = \frac{\text{Tiempo disponible (mn.)}}{\text{Demanda diaria (pzs)}}$	Razón	Fichas de recoleccion de Datos, en los cuales se estiman los tiempos de produccion.	
<b>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</b>	Nos indica que la productividad está relacionado directamente con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, P.21)	La productividad es la formación de dos componentes: eficiencia y eficacia, la primera Determinará si el tiempo planificado para la producción y las horas reales ejecutadas en el área de costura se está desarrollando correctamente es ahí donde se consideran elementos tales como cantidad de trabajadores, cantidad de horas diarias y horas semanales que laboran en la empresa este componente nos ayuda a medir los resultados alcanzados y el uso óptimo de los recursos, mientras que la eficacia es la capacidad de lograr el efecto que se desea o espera, así mismo con este componente determinaremos la relación que existe entre las prendas producidas en área de costura y las prendas planificadas para la misma. Permittiéndonos identificar si el objetivo de producción propuesto es el adecuado para incrementar el sistema productivo.	<b>Indice de Eficiencia</b>	<b>Capacidad de produccion lograda.</b>	$EC = \frac{\text{Tiempo disponible x día (mn.)}}{\text{Tiempo total de producción x día (mn.)}} \times 100$	Razón	Ficha de Observacion: nos ayuda a reconocer como se desarrollan las actividades y los resultados de produccion	
			<b>Indice de Eficacia</b>	<b>Capacidad de produccion esperada.</b>	$EF = \frac{\text{Produccion realizada (und.)}}{\text{Produccion esperada (und)}} \times 100$			

Fuente: **Elaboración propia**

## **2.3. Población y muestra**

### **2.3.1. Población**

Según Valderrama (2014), "La población es el conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados" (p.112).

La población estuvo conformada por la producción de polos en una línea de costura, de los cuales se consideró 3 meses del año 2017 (Abril, Mayo, Junio) para el pre y 3 meses del año 2017 (Julio, Agosto, Septiembre) para el post.

### **2.3.2. Muestra**

Según Carrasco (2015), "es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación" (p. 236).

En la investigación la muestra de estudio que se empleo fue la misma que la población siendo la producción de polos en una línea de costura, la cual se consideraro 3 meses del año 2017 (junio, julio, agosto) para el pre y 3 meses del año 2017 (setiembre, octubre, noviembre) para el post.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Según Carrasco (2015, pp. 274-275):

Constituyen el conjunto de reglas y pautas que guían actividades que realizan los investigadores en cada una de las etapas de la investigación científica. Las técnicas de investigación pueden clasificarse en técnica para la recolección de información mediante el análisis documental y técnicas para la recolección de datos.

### **2.4.1 Técnicas**

Dentro de la investigación "Aplicación del Just time mejoro la eficiencia de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017", la técnica fue la

#### **2.4.2. IRD**

Observación y el instrumento fue la ficha de observación, con la que se recolectó la información que se analizará en el estudio la cual está conformada por datos numéricos de 3 meses del año 2017 (abril, mayo, junio) para el pre y 3 meses del año 2017 (julio, agosto, septiembre) para el post.

#### **2.4.3. Validez**

Según Valderrama (2014), la validez de criterio “es una medida en que una prueba está relacionada con algún criterio. Es de suponer que el criterio con el que se compara tiene un valor intrínseco como medida de algún rasgo o característica” (p. 214). Para la validez se llevó a cabo bajo el criterio de juicio de expertos en ingeniería y en su estudio, rigiéndose bajo parámetros de medición que les permitió validar si la matriz puede realizar lo esperado en la investigación.

#### **2.4.4 Confiabilidad**

Según Carrasco (2015), “La confiabilidad es la cualidad o propiedad de un instrumento de medición, que le permite obtener los mismos resultados, al aplicarse una o más veces a la misma persona o grupos de personas en diferentes periodos de tiempo” (p. 339). Para la confiabilidad se aplicó la prueba estadística Shapiro o Kolmogorov.

### **2.5 Métodos de análisis de datos**

Para la investigación el método de estudio que se empleó fue el cuantitativo esto debido a que la población está compuesta con datos numéricos y porque el análisis que se realizó esta guiada por componentes estadísticos tales como la prueba T y la prueba de normalidad que se obtuvieron después de procesarlo por el programa SPSS versión 22 con el cual se obtuvo las tablas y gráficos los cuales fueron interpretados.

## 2.6 Aspectos éticos

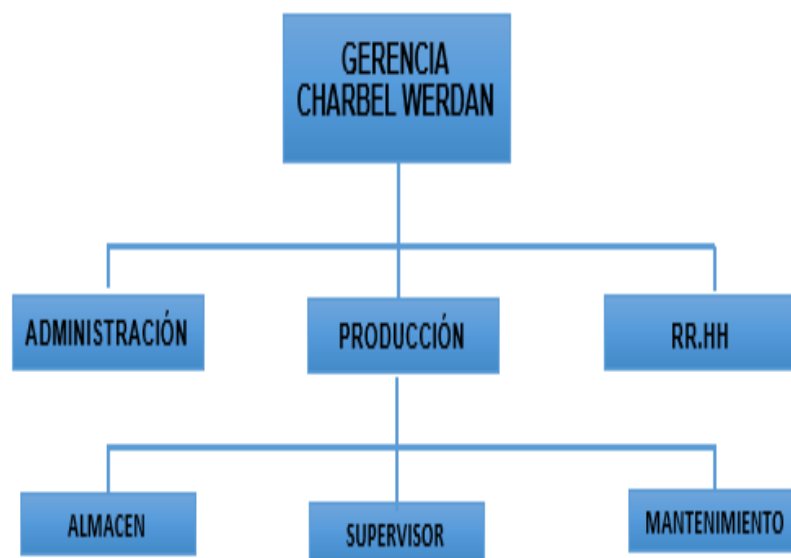
En la investigación se ha respetado los puntos que se solicitaron para la redacción, asimismo como la confiabilidad de los datos los cuales solo se emplearon bajo aspectos académicos protegiendo la información que se obtuvo como resultado. Por otro lado, la elaboración de la investigación se realizó respetando el derecho de autor redactando las referencias bibliográficas.

## 2.7. Desarrollo de la propuesta

### 2.7.1. Situación Actual

La empresa, cuya razón social es CITITEX S.A.C., es una empresa de confecciones ubicada en Lima, que viene realizando sus operaciones desde diciembre 2009. Esta organización está constituida básicamente por 3 áreas funcionales: administración, producción y recursos humanos, cada una de las áreas realiza un papel diferente pero interrelacionado para el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

**Figura 8** Organigrama de la empresa



**Fuente:** Elaboración propia.

EL organigrama antes presentado en la Fig. 8 fue elaborado por el autor, en dicho organigrama se observa que esta empresa muestra una organización de tipo vertical, esto quiere decir que la delegación de autoridad parte de arriba hacia abajo. El área en estudio para el presente trabajo de investigación es **“1 línea de costura del área de Producción”**.

### **El Entorno y las Capacidades Fundamentales (F.O.D.A).**

El análisis del entorno y las capacidades fundamentales para la empresa en estudio, se está dando mediante el desarrollo de la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), el cual condensa los principales aspectos sobre el que se desarrolla la empresa dentro del sector de confecciones en el Perú.

La respuesta al análisis F.O.D.A, tiene como objetivo principal el proponer valores organizacionales que se consideran y que tienen mayor influencia en la productividad, el cual, para el caso específico del trabajo de investigación, se pretende lograr mediante la adopción de un sistema de producción que pueda atender de manera eficaz y eficiente a los clientes que cada día son más exigentes, incidiendo en las prioridades competitivas:

- Reducción del tiempo en la confecciona de prendas.
- Reducción del inventario en proceso.
- Mejoramiento de la calidad.
- Mejora del servicio y optimización del uso de espacios.

**Tabla 3** Foda

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los diseños exclusivos es uno de los factores claves de la empresa, el cual le permite poseer una ventaja competitiva y así diferenciarse en el mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deficiente sistema de producción con el que viene operando, el cual pone en riesgo el cumplimiento de la entrega de los pedidos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buen posicionamiento de sus prendas de vestir en el mercado nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de programas de capacitación para sus operarios.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Favorable ubicación geográfica dentro de un entorno textil de confección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No presenta certificación ISO, ni procesos estandarizados, el cual resulta un tanto informal.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está equipada con maquinaria de punta para su proceso de confección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rotación constante del personal.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incursión al mercado extranjero (precios con mayor margen de ganancia).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos costos de la materia prima que incrementa el costo de la prenda.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratado de libre comercio con EE.UU y Canadá.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escasez de mano de obra calificada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ser líder en la comercialización de T-shirts.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajos costos de T-shirts provenientes de China</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La participación del sector de confecciones en ferias internacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aumento de la productividad del algodón hace que disminuya su precio.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.


Después de realizar un análisis a los factores internos se puede determinar que las fortalezas son mayores que sus debilidades y que si se trabaja en las debilidades podemos convertirlo en fortalezas, respecto

a los factores externos observamos que las oportunidades son mayores que las amenazas y que debemos introducir nuevos métodos de fabricación que ayuden a mejorar la productividad.

### Los Productos de la empresa en estudio

La Empresa CITITEX produce prendas de muy alta calidad en algodón; Las prendas son ofrecidas en diferentes tallas, S, M, L y XL; en diversos modelos y colores, para ambos sexos. en el Cuadro N° 9 se muestra un resumen del catálogo de productos.

**Figura 9** Catálogo de Productos

PRODUCTO	FOTOGRAFÍA	PRODUCTO	FOTOGRAFÍA
Polo básico cuello redondo		Polos Camiseros	
Polo básico cuello V		Ropa deportiva (Lycras, faldas)	
Buzos escolares		Pijamas	
Short			

**Fuente:** Elaboración propia



A continuación, presentaremos un resumen de las ventas e ingresos obtenidos en el año 2016 para tener un panorama general de la situación en la cual se encontraba la empresa al momento de iniciar el estudio, estos datos nos ayudaran para posteriormente poder compararlos con los resultados obtenidos después de la implantación del sistema modular.

Tabla 4 Cuadro Resumen de Ventas. Año 2016

Item	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	%
1	Polo básico cuello redondo	1600	2000	4000	2250	1420	1380	2100	1900	1830	1620	2150	3050	25300	42.05%
2	Polo básico cuello V	0	0	0	0	0	0	810	550	560	770	370	380	3440	5.72%
3	Polos Camiseros	0	490	0	180	1060	0	615	660	650	550	800	580	5585	9.28%
4	Buzos escolares	0	0	2850	0	0	0	970	0	0	0	0	0	3820	6.35%
5	Ropa deportiva (Lycras, faldas)	570	550	0	0	0	0	0	1310	1500	1850	540	790	7110	11.82%
6	Pijamas	125	300	50	120	800	655	835	770	50	230	275	280	4490	7.46%
7	Short	115	125	2850	150	0	0	1120	1310	1700	1860	480	710	10420	17.32%
														60165	100.00%

Fuente: Empresa Cititex

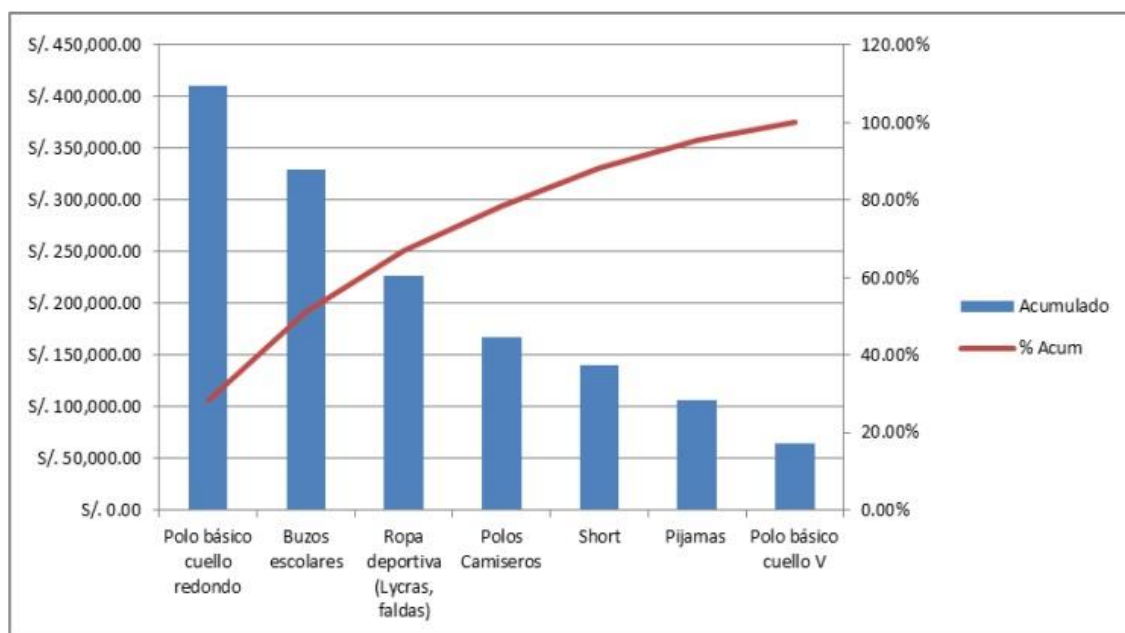
Item	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1	S/. 26,928	S/. 33,660	S/. 67,320	S/. 37,868	S/. 23,899	S/. 23,225	S/. 35,343	S/. 31,977	S/. 30,799	S/. 27,265	S/. 36,185	S/. 51,332	S/. 425,799
2	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 15,252	S/. 10,357	S/. 10,545	S/. 14,499	S/. 6,967	S/. 7,155	S/. 64,775
3	S/. 0	S/. 14,700	S/. 0	S/. 5,400	S/. 31,800	S/. 0	S/. 18,450	S/. 19,800	S/. 19,500	S/. 16,500	S/. 24,000	S/. 17,400	S/. 167,550
4	S/. 0	S/. 0	S/. 245,528	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 83,566	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 329,093
5	S/. 18,183	S/. 17,545	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 41,789	S/. 47,850	S/. 59,015	S/. 17,226	S/. 25,201	S/. 226,809
6	S/. 2,954	S/. 7,089	S/. 1,182	S/. 2,836	S/. 18,904	S/. 15,478	S/. 19,731	S/. 18,195	S/. 1,182	S/. 5,435	S/. 6,498	S/. 6,616	S/. 141,199
7	S/. 1,552	S/. 1,687	S/. 38,461	S/. 2,024	S/. 0	S/. 0	S/. 15,114	S/. 17,678	S/. 22,942	S/. 25,101	S/. 6,478	S/. 9,581	S/. 140,618
Total	S/. 49,617	S/. 74,681	S/. 352,490	S/. 48,127	S/. 74,603	S/. 38,703	S/. 187,456	S/. 139,796	S/. 132,817	S/. 147,814	S/. 97,353	S/. 117,286	S/. 1,467,743

Fuente: Empresa Cititex **Tabla 5** Identificación mediante Pareto del Producto de Mayores Ingresos

Fuente: Empresa Cititex



**Figura 10 Pareto del Producto de Mayores Ingresos**



**Fuente:** Empresa Cititex

Interpretación: El T-shirt o polo básico de cuello redondo, es el producto de mayor rotación en ventas ocupando el 29.15% de las ventas anuales generadas por la empresa Confecciones Sol (S/. 425,799.00), por lo que será tomado como base para el estudio con el fin de determinar las mejoras para aumentar la producción del mismo y los factores que afectan directamente al producto.

**Figura 11 Producto de estudio**



**Fuente:** Empresa CITITEX

## Maquinaria

Actualmente la empresa en estudio cuenta con la siguiente maquinaria para el área de confección:

**Tabla 6** Maquinaria del área de confección

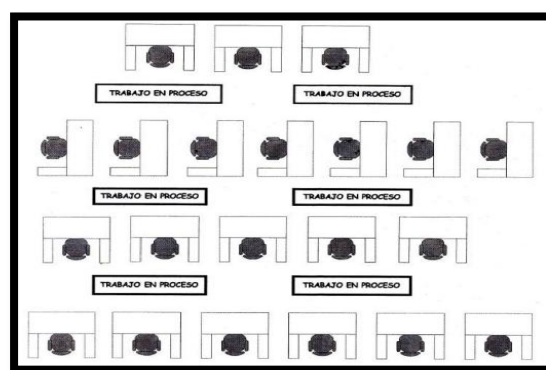
TIPO	MARCA	MODELO	SERIE	CANTIDAD
Overlock	SIRUBA	4h	505-F1-04	4
Overlock	SIRUBA	4h	747F-514M2-24	3
Overlock	GEMSY	4h	GEM-747F	9
Overlock	JONTEX	4h	JT-747F-514M2-24	13
Overlock	RIMOLDI	3h	42700-ICD-01	1
Recta	JONTEX	2h	JT-8900	4
Recta	JONTEX	2h	JT-8700	1
Recta	GEMSY	2h	GEM-8900	3
Recta	GEMSY	2h	GEM-8500H	2
Recta	SIRUBA	2h	L818-M1	3
Recubridora	SIRUBA	5h	F007-E	1
Recubridora	SIRUBA	5h	F007-J	1
Recubridora	SIRUBA	5h	F007-H	1
Recubridora	GEMSY	5h	GEM-500B-02	4
Recubridora	JONTEX	5h	JT-F007-J	5
Recubridora	JONTEX	5h	JT-8568-02BB	3
TOTAL				58

**Fuente:** Empresa Cititex

## Sistema de producción actual

El Sistema actual de producción para la empresa en estudio corresponde a un Sistema llamado bulto progresivo que entrega una sola operación a los operarios y nunca espera que los operarios tomen decisiones. El gerente de producción, el jefe de planta y los supervisores se encargan de todas las actividades relacionadas con el balanceo de la línea, teniendo como meta, principal lograr que cada máquina y cada persona tenga trabajo, además a esto podemos observar altos niveles de prendas en proceso de varios modelos y estilos, debido a que el sistema de producción está basado en la optimización de los recursos de la máquina. Por otro lado, se puede encontrar trabajadores especializados que desempeñan una sola

operación. Este tipo de proceso tiene una característica es la existencia de tiempos improductivos, que se originan en la preparación de máquinas, el traslado de materiales, grandes niveles de prendas en proceso, amplios espacios físicos para la ejecución de puestos de trabajo, los reprocesos de las prendas, los controles de calidad, etc. Uno de los aspectos más comunes que se pueden observar en la planta de producción son: El primer lote de prendas que salen del proceso (corte, confección y acabados) les toma un tiempo aproximado de 5 días después de haber ingresado a la línea o sección debido a los grandes inventarios en proceso existentes. Este proceso de producción requiere de altos costos indirectos de fabricación, de poca versatilidad o polivalencia de los operarios, por la exigencia de especialización, llegando a obtener niveles de productividad muy por debajo de los estándares exigidos. Por otra parte, si no se realiza un programa de rotación continua, los operarios tendrán la limitación de no saber muchas operaciones o el manejo de varios tipos de máquinas. Se puede tener defectos de calidad que pueden oscilar desde los 30% hasta los 50%, por lo cual se requiere la presencia de personal de aseguramiento de calidad (jefe o responsable de calidad, supervisor de calidad, personal de inspección) durante el desarrollo del proceso productivo. Cada línea o sección necesita amplitud de espacio físico debido a los altos niveles de inventario (prendas) en proceso: corte, costura y acabados. Cada operario gana de acuerdo a su producción individualizada. Pero por lote o número de prendas confeccionadas.



**Figura 12** Sistema bulto progresivo **Fuente:** Sistema bulto progresivo Manual de gestión de la producción, Ing. Mauricio Olaya, Medellín – Colombia

**Figura 13** Sistema de producción Bulto Progresivo

<b>Sistema de producción Bulto Progresivo</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La producción no está determinada por la operaria más lenta.</li> <li>• Los principios de economía de movimientos pueden ser usados al máximo en el diseño de áreas de trabajo.</li> <li>• El trabajo en proceso se acumula entre operaciones, permitiendo mayor flexibilidad de la producción.</li> <li>• Balanceo mediante transferencias y horas extras.</li> <li>• El tamaño de las secciones es fácil de cambiar cuando haya variación de estilos.</li> <li>• Las operaciones son remuneradas con base en incentivos individuales.</li> <li>• Costos más bajos de mano de obra directa 6% a 10%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere mejor supervisión.</li> <li>• Es necesario el manejo de bulto.</li> <li>• Mayor trabajo en proceso operativo más alto.</li> <li>• Tiempo de proceso productivo más largo.</li> </ul>

**Fuente:** Empresa Cititex

### **Análisis de Rutas de Producción de la prenda en estudio “T\_SHIRT”**

El proceso productivo de un T-shirt básico inicia con el análisis de las rutas de producción, para la prenda en estudio las rutas de producción a considerar son la siguientes

- ✓ Corte

✓ Confección

✓ Acabados

Después de analizar las rutas de producción hemos observado que la sección de corte actualmente solo trabaja en base al requerimiento del área de costura respecto al área de confección debemos indicar que aun no se ha establecido sus tiempos estándar y las primeras prendas salen del proceso (corte, confección y acabados) aproximadamente a los cinco días de haber ingresado a la línea de costura debido a los grandes inventarios en proceso existentes, finalmente en el área de acabados las actividades o procesos realizados son de fácil determinación, sin embargo no se han establecido tiempo alguno. El grupo de operarios que aquí trabajan lo hacen en base al requerimiento de almacén de producto terminado y esta a su vez de acuerdo al pedido del cliente, por tal motivo la acumulación de stock en prendas terminadas es muy alta.

### **Descripción del proceso productivo**

**1.- Recepción de las materias primas:** la elaboración de un T-shirt se inicia con la recepción de las telas en la fábrica.

**2.- Almacenamiento de las materias primas:** Las telas son almacenadas en almacenes.

**3.- Transporte de la materia prima:** Uno o dos empleados clasifican los colores y el grueso de las telas para después pasarlas al área de corte.

**4.- Corte:** Los paños por lo general miden de 1 a 2 metros de ancho, por un metro de largo, dependiendo de la pieza que habrá de cortarse. En el caso de la fabricación de T-shirts, el tejido de las piezas se hace de acuerdo al tamaño de la pieza de la espalda, del delantero, de las mangas y del cuello. Una vez colocados los trazos se cortan las piezas con ayuda de una máquina

**5.- Confección de las piezas:** Con las piezas cortadas, se procede a unir las con ayuda de una máquina "remalladora" que cose las orillas de las piezas para que no se deshilen al unirse las piezas, en forma manual se corta el hilo o "cola"

resultante del proceso de unión de las piezas y de los accesorios, y se cosen las etiquetas que contienen la información del fabricante, los materiales con que es fabricada la prenda, así como la talla.

**6.- Control de calidad:** Las piezas terminadas son revisadas por un encargado, con el fin de que no existan defectos en el acabado.

**7.- Planchado:** se planchan las prendas al vapor para mejorar la sensación al tacto y corregir las arrugas (vista de la prenda).

**8.- Etiquetado:** Se colocan etiquetas y especificaciones: de cuidado de la prenda, talla y marca.

**9.- Empacado:** Las prendas terminadas son empacadas en bolsas y agrupadas de acuerdo a la talla en grupos de 10 a 15 prendas. Los paquetes son llevados al área de bodega, lugar fresco y seco, donde permanecen hasta su distribución a los clientes o a la tienda donde se comercializan.

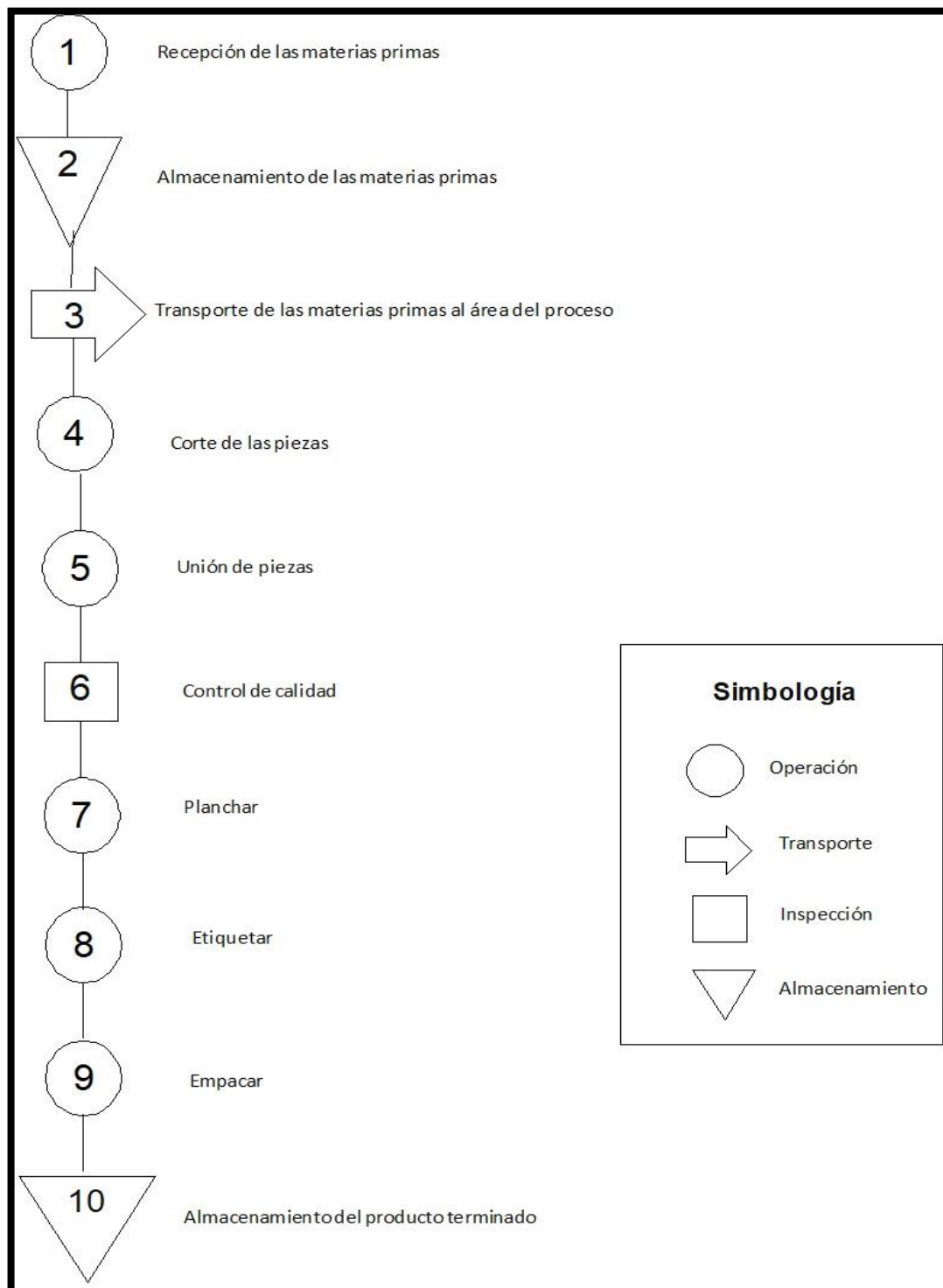
**10.- Almacenamiento:** Concluido el proceso, se almacenan los productos terminados en espera ser comercializados.

Figura 14 Mapa del proceso productivo



Fuente: Empresa Cititex

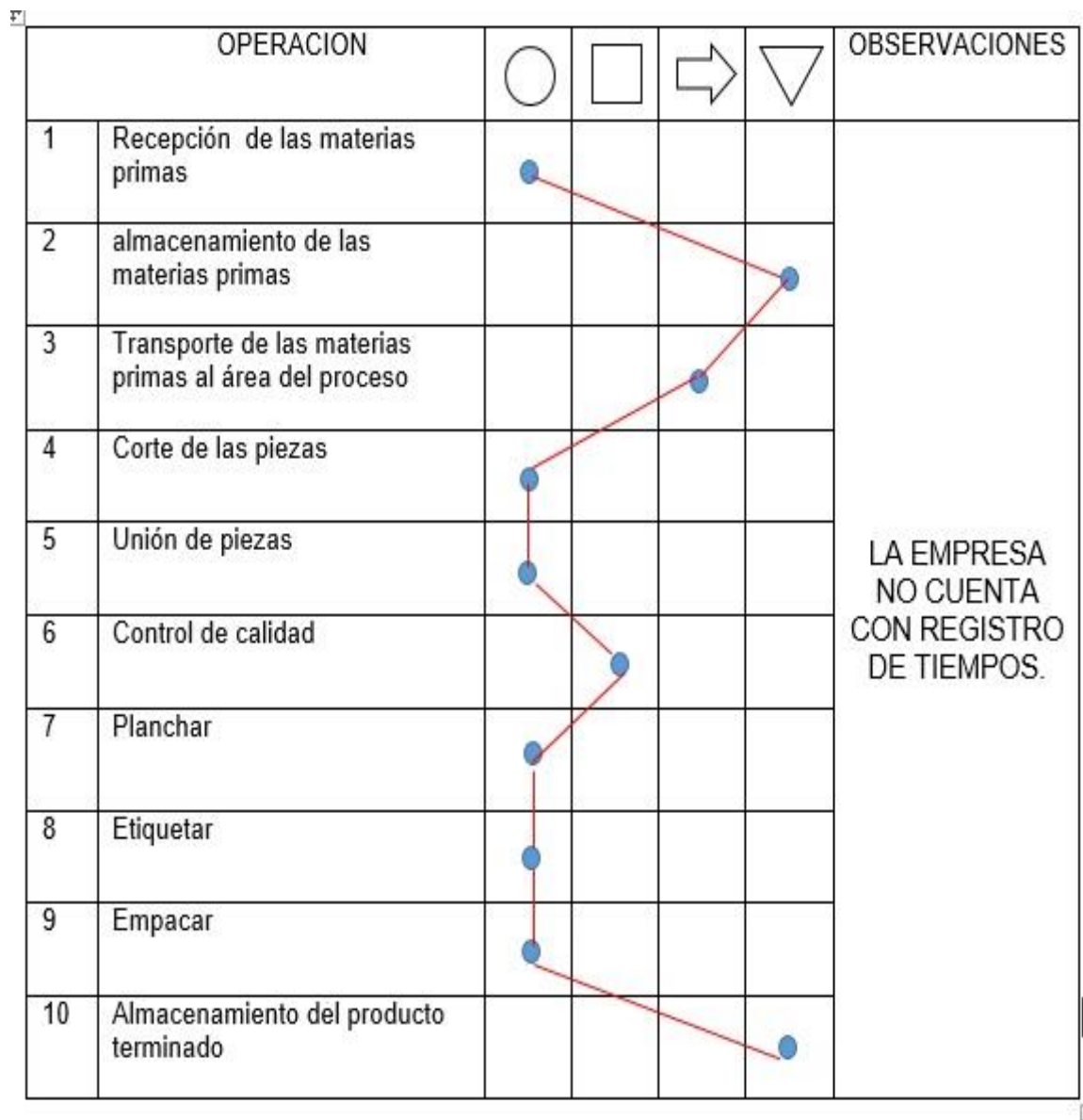
**Figura 15** Diagrama Analítico del proceso de fabricación de la prenda y su simbología



**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 16** Cursograma analítico del proceso



Fuente: Elaboración propia

### Proceso de Confección de la prenda en estudio “T\_SHIRT”

El T-shirt como prenda básica será la trabajada para el estudio; por lo que se darán detalles del proceso de confección debido a que el proceso productivo actual de la empresa en las líneas de confección no se encuentra estandarizado, este proceso es de tipo lineal, puesto que cada operario realiza su trabajo de acuerdo a su máquina y a la necesidad de confección, así mismo la administración de la empresa en estudio viene aplicando el enfoque “push” producción ya que los operarios

elaboran el producto y lo siguen produciendo sin importar si el siguiente proceso necesita o tiene la calidad necesaria para continuar con el proceso de producción.

**Figura 17** Sistema bulto progresivo



**Fuente:** Empresa Cititex

### **Descripción del proceso de confección de la prenda en estudio “T\_SHIRT”**

#### **1.- Unir hombros**

Unir los hombros (delantero y espalda) por el revés.

#### **2.- Unir Cuello**

Unir cuello Rib y ubicar la unión del rib a 1.5 cm de la unión de hombros (izquierdo)

#### **3.- Pegar Cuello**

Pegar cuello al cuerpo distribuyendo equitativamente el contorno de los escotes.

#### **4.- Sobre costura de cuello**

Asentar contorno de cuello por el exterior.

### **5.- Bastear manga**

Recubrir la manga a 1" (una pulgada) de ancho sin tensionar el tejido, utilizando un tope o un guiador.

### **6.- Pegar manga**

Unir manga al cuerpo, distribuyendo equitativamente la cabeza de manga en el contorno de sisas

Obs. Marcar el centro de la manga o hacer un piquete pequeño.

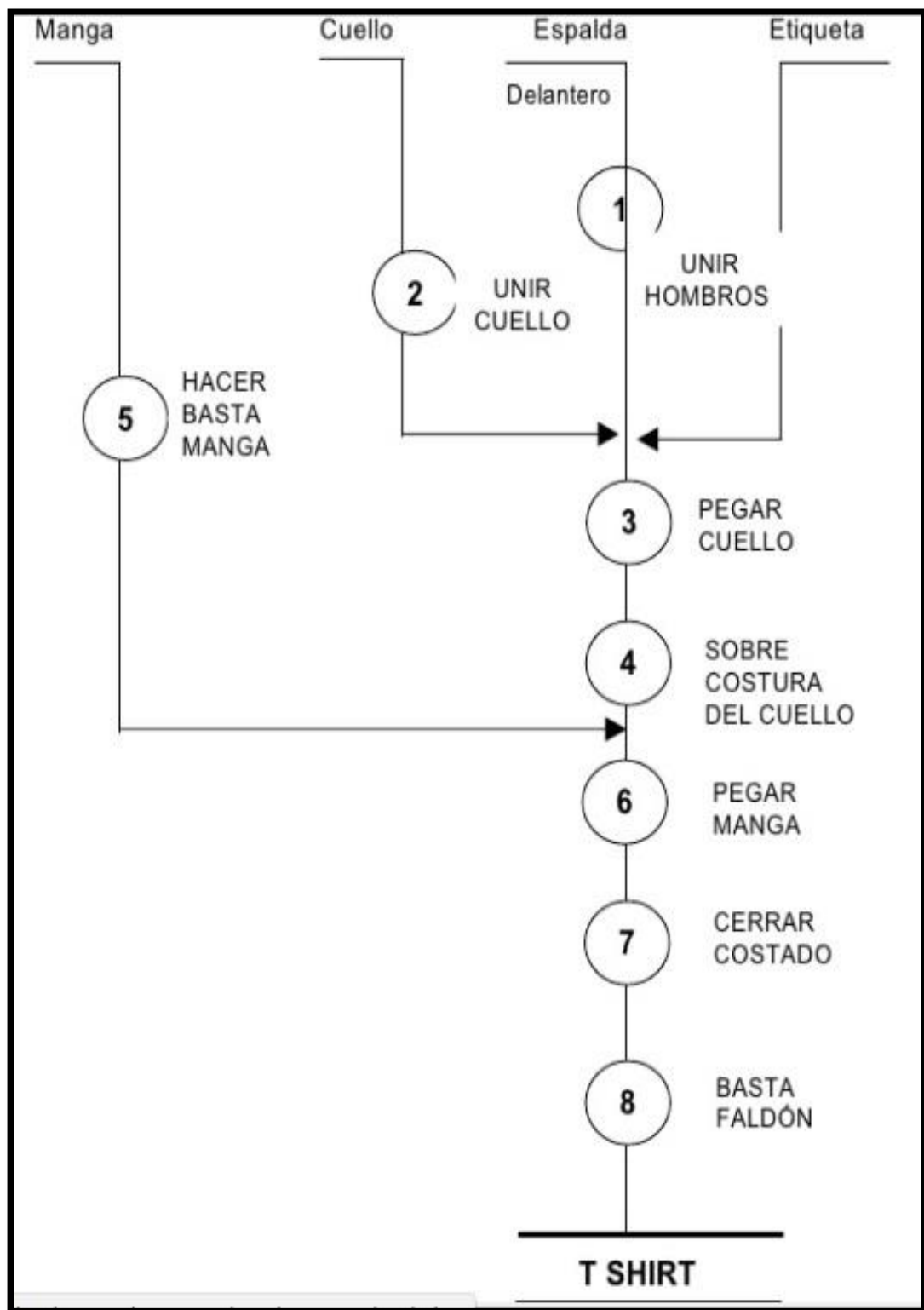
### **7.- Cerrar Costados**

Esta operación consiste en unir recto sin curvas, generalmente se inicia por el lado de la manga con un atraque al empezar y se termina la operación en la basta faldón.

### **8.- Bastear Faldón**

Recubrir la basta del faldón a 1" de ancho empezando por el costado izquierdo de la espalda.

**Figura 18** Diagrama de operaciones (DOP) para la confección de un T-shirt



**Fuente:** Empresa Cititex

## Producción actual de la empresa

Se sabe que la empresa de estudio labora de lunes a viernes 8.5 horas diarias ó 480 minutos diarios por operario. Del reporte de producción proporcionado gracias a la gerencia general; tenemos información de la producción mensual con las máquinas y el recurso de los meses de enero, febrero y marzo 2017 (Tabla. 7) es decir antes del estudio y puesta en marcha del sistema productivo modular.

Tabla 7 Producción 3 meses antes de la implementación de la propuesta

Mes	Pedido	Producido	Cum. %
Ene-17	2,000.00	1,750.00	87.5
Feb-17	2,500.00	2,200.00	88.0
Mar-17	2,500.00	2,000.00	80.0
<b>Total</b>	<b>7,000</b>	<b>5,950</b>	<b>85.0</b>

Fuente: Empresa Cititex

Figura 19 Unidades Producidas 2017



Fuente: Empresa Cititex

## Análisis actual de la empresa

Después de analizar la situación actual de la empresa y de determinar cuál es el problema principal que provoca la baja productividad, procederemos a presentar propuestas de mejoras de acuerdo a la percepción de necesidad que presenta la empresa y poder compararlas posteriormente para poder medir el avance respectivo. Ya que como se sabe muchas de las empresas textiles en el Perú solo

se dedican a producir sin preocuparse en minimizar los procesos de producción, siendo su única satisfacción mantener a un cliente o una utilidad mínima anual, pero todo esto podría acabar si las empresas pondrían más énfasis en cambiar sus métodos de trabajo tradicionales por unos sofisticados y en mantener una comunicación efectiva con sus empleados, para los cuales no se necesita de una inversión fuerte al inicio, pero si de una supervisión y control permanente.

### **Identificación de variables críticas que afectan el proceso productivo de la empresa**

Para realizar la identificación de las variables críticas que están afectando el proceso y con el objetivo de solucionar los inconvenientes que actualmente están haciendo que éste no sea productivo en su totalidad, se realizó una revisión del análisis de la situación actual de la empresa y de las actividades que se realizan a diario en la fábrica. Para así formular el planteamiento de mejoras bajo una serie de herramientas de Lean Manufacturing.

Se seleccionaron las causas de mayor o impacto. Se definieron entonces, unos criterios a los cuales se les asignó un peso. El peso para cada uno de los criterios fue determinado en común acuerdo con el Gerente General (Charbel Werdan), El ingeniero de producción de la empresa (Miguel Rosales) y la autora para lo cual se realizó una reunión con los directamente involucrados en el proyecto, con el objetivo de que los pesos estuvieran orientados hacia la visión general del proyecto, es decir mejorar la productividad de la empresa. Todo lo anterior sustentado por la literatura encontrada sobre la Técnica de Grupo Nominal, la cual permite a un grupo de trabajo llegar a un consenso en la importancia que tiene algún tema, problema o solución que se esté revisando de acuerdo a su nivel de importancia y de acuerdo a las prioridades establecidas por el grupo. Finalmente, los criterios y pesos porcentuales definidos fueron:

- Magnitud (25%): hace referencia a como se ve afectado el proceso productivo por el problema.
- Frecuencia (25%): hace referencia a la cantidad de veces que se presenta el problema afectando el proceso productivo.

- Impacto en la calidad del producto (20%): hace referencia a como el problema afecta la calidad del producto final.
- Impacto en la percepción del servicio por el cliente (30%): hace referencia a cómo afecta el problema la percepción que tiene el cliente del servicio (demoras en entregas).

Cada causa fue evaluada dentro de los cuatro criterios, para lo cual se asignó un valor de 0 a 80 de escala referencial, donde 0 es nada (es decir, que el problema no afecta el criterio), 20 es poco, 40 es regular y 80 es mucho (es decir, que el problema tiene directa relación con el criterio que se está evaluando).

El valor asignado según la escala, para cada una de las causas, se multiplicó por el valor del peso de cada criterio y luego se sumaron todos los valores obteniendo un puntaje total de afectación para cada causa.

Tabla 8 Matriz de identificación de variables críticas

PROBLEMA	Criterios				Total
	Magnitud	Frecuencia	Impacto en la calidad del producto	Impacto en la percepción del servicio por el cliente	
	25%	25%	20%	30%	
Exceso de actividades de valor no agregado	76	80	32	70	66.4
Falta de planeación de la producción	80	70	15	80	64.5
Exceso de inventario (producto en proceso)	73	78	40	62	64.35
No existe un orden de trabajo establecido	80	73	45	50	62.25
Plan de mantenimiento de maquinas deficiente	70	80	74	25	59.8
No hay una utilización optima de los recursos (personas, espacios y materiales)	75	60	55	43	57.65
Paros en la producción y demoras por problemas en las maquinas	80	80	63	15	57.1
Falta de definición de actividades en cada etapa del proceso	75	70	48	37	56.95
Personal especialista en solamente un proceso	68	76	62	25	55.9
Falta de participación de los operarios en diferentes iniciativas de la empresa	60	50	50	60	55.5
Diferentes tipos de productos y referencias de los mismos	60	70	50	40	54.5
Información desactualizado con respecto a tiempos y actividades	60	60	20	68	54.4
Utilización unicamente de formatos fisicos	60	76	30	43	52.9
Escases de información electronica	60	76	30	43	52.9
Desperdicios por sobreproducción	70	73	30	20	47.75
Existencia de varios procesos cuello de botella dentro del proceso total	70	73	30	20	47.75

Fuente: Elaboración propia



## 2.7.2 Propuesta de mejora

### Elección de la Herramienta

Una vez identificados las causas y las condiciones que se deben atacar en cuanto a nivel gerencial para la implementación de herramientas, procederemos a enumerar cada uno de las posibles causas con herramientas propias de Lean Manufacturing que puedan llegar a dar solución a cada uno de ellas. Para luego identificar que herramienta mediante su implementación causaría un mayor impacto en la organización de acuerdo a la importancia de cada problema.

**Figura 20** Cuadro de Asignación de herramientas de Lean Manufacturing para los problemas identificados

PROBLEMA	MPT	Manufac tura Celular	SMED	Ji t	kanban	Jidoka	Andon	Poka Yoke	Heijunka
Falta de planeación de la producción	1			1	1	1			1
Falta de definición de actividades en cada etapa del proceso	1	1		1	1	1			1
Exceso de inventario (producto en proceso)		1		1	1	1	1		1
Exceso de actividades de valor no agregado		1		1	1	1		1	
Plan de mantenimiento de máquinas deficiente	1		1	1				1	
Paros en la producción y demoras por problemas en las maquinas	1		1	1		1		1	
No hay una utilización óptima de los recursos (personas, espacios y materiales)	1	1		1	1	1	1		1
No existe un orden de trabajo establecido	1	1		1	1	1		1	1
Personal especialista en solamente un proceso	1	1		1	1	1			
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

**Fuente:** Elaboración propia

A partir de la matriz de la Tabla se concluye que las herramientas a utilizar aplicables al proceso son: Just in time, Kanban y Jidoka.

### Alternativas de Solución

Entre las herramientas de ingeniería, para mejorar la productividad de una línea de costura de la empresa CITITEX tenemos 3 herramientas como alternativas de solución.

**Figura 21** Matriz de alternativas de solución

	Kanban	Just in Time	Jidoka
<b>DEFINICION</b>	El Kanban es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica, como entre distintas empresas.	la filosofía JIT tiene como principio básico: "que los clientes sean servidos justo en el momento preciso, exactamente en la cantidad requerida, con productos de máxima calidad y mediante un proceso de producción que utilice el mínimo de inventario posible y que se encuentre libre de cualquier despilfarro o costo innecesario"	Jidoka es una metodología japonesa que se centra en la verificación de calidad en las líneas de producción y estas tienen la capacidad para detenerse cuando se detectan problemas. Trabajando de esta manera se asegura que el defecto no pase a los demás procesos siguientes.
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir o eliminar los stock intermedios (entre procesos)</li> <li>- Cumplir los tiempos de entrega demandados por el cliente.</li> <li>- Mejorar la calidad del producto por una mejor detección de los defectos del mismo.</li> <li>- Evitar el manejo excesivo de materiales.</li> <li>- Facilitar el control de la producción. Obtener un sistema de producción flexible según la demanda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduce los niveles de inventarios en todos los pasos de la cadena productiva y por tanto los costos de mantener inventarios más altos, costos de compras, de financiación y de almacenaje.</li> <li>- Minimiza las pérdidas por suministros obsoletos.</li> <li>- Exige una relación más cercana con los proveedores.</li> <li>- Se fomentan las compras a lo largo plazo al proveedor, lo cual, permitirá planificarse de forma más óptima y ofrecer mejores precios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización efectiva de la mano de obra</li> <li>- El artículo producido será de primera calidad</li> <li>- Menor Tiempo de entrega de productos</li> <li>- Reducción en la tasa de falla del equipo</li> <li>- Incrementar el nivel de satisfacción del cliente</li> <li>- Aumentar la calidad del producto final</li> <li>- Bajar costos (Internos, Externos y Costos de evaluación, etc.)</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es posible implantar el <b>método Kanban</b> cuando el proveedor tarda mucho en suministrar el producto.</li> <li>- Se trata de un sistema que no permite anticiparse a grandes aumentos de la demanda. En el caso de recibir muchos pedidos de golpe la empresa podría encontrarse desbordada. En grandes proyectos es posible que no se cumplan los <b>plazos de entrega</b></li> <li>- Muchos proveedores no aceptan trabajar bajo estas condiciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se originan problemas de ruptura de stocks o retrasos si no está correctamente planificado el aprovisionamiento de materiales. De forma que pueden reducir los beneficios.</li> <li>- Como las compras son de pequeñas cantidades, el proveedor puede subir el precio de las mismas. Pero con la relación a largo plazo con el mismo podemos exigir una bajada del precio de las materias primas o un aumento de la calidad.</li> <li>▪ Aumenta el coste ocasionado por cambiar de proveedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al tener un control de calidad más automatizado podría generar despidos de personal.</li> <li>- Después de haber hecho este cambio en la empresa existe la posibilidad de que los operarios se resistan a cambiar su método de trabajo.</li> <li>- Se requiere invertir dinero en cualificar a los trabajadores, y a veces resulta más económico subcontratar.</li> <li>- El implementar este sistema puede generar altos costos para la empresa, - costos de despidos de personal, y cambios en la infraestructura, entre otros.</li> </ul>

En la matriz líneas arriba se muestra una comparación de las herramientas mencionadas, donde se ven puntos como: definición, ventajas, desventajas; que servirá como base para la posterior elección de la alternativa.

Finalmente, para la elección de la mejor alternativa, se utilizó la técnica “Matriz de Priorización”

Tabla 9 Matriz de Priorización

HERRAMIENTAS:		KANBAN		JUST IN TIME		JIDOKA	
FACTOR:	PESO:	Calific. Final	Puntaje	Calific. Final	Puntaje	Calific. Final	Puntaje
Complejidad de la herramienta	50	6	300	8	400	4	200
Tiempo de Implementación	25	4	100	9	225	4	100
Productividad	25	7	175	9	225	8	200
TOTAL			575		850		500

**Fuente:** Elaboración Propia

Después de analizar la tabla de priorización podemos observar que la herramienta que debemos aplicar para el desarrollo de la propuesta de mejora en 1 línea de producción de la empresa CITITEX, es la herramienta Just in time, esta herramienta mediante la implementación del sistema modular nos permitirá mejorar los métodos de trabajo así mismo podremos utilizar eficiente y eficazmente todos sus recursos disponibles, de manera adecuada con el fin de mejorar la productividad.

Es importante definir algunas recomendaciones antes de exponer la propuesta de producción modular, para que la organización lleve a cabo estos cambios con compromiso y participación por parte de los miembros de la organización.

- Debe existir compromiso por parte de los directivos de la empresa.
- La Gerencia debe conocer los beneficios de la producción modular
- Estar dispuesto y preparado para aceptar cambiar paradigmas de la forma como hacen las cosas. Necesidad de un equipo realmente comprometido.

**Figura 22** Cronograma de Actividades de la implementación del sistema de Producción Modular

Cronograma de Actividades																									
#	Actividades	Implementacion de la propuesta												Post Implementacion de la propuesta											
		Abril				Mayo				Junio				julio				Agosto				Septiembre			
		Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4
1	Recopilación de información																								
2	Estudio del Sistema de Producción																								
3	Capacitación del Personal																								
4	Entrenamiento del Personal																								
5	Evaluación del Personal																								
6	Eleccion del Personal																								
7	Aplicación y seguimiento del sistema Modular																								

**Fuente:** Elaboración Propia

## Detalle costos implementación y capacitación del sistema de Producción Modular

Se realizará el costo de capacitación a todos los empleados para que sean especialistas en las actividades de la totalidad del proceso.

Costo Total = Costo operarios + costo jefe de área + costo ingeniera de procesos
--

**Tabla 10** Cálculo de costos en la implementación del sistema modular

Datos		
Mes de trabajo	30	Días
Jornada trabajo	8	Horas
Horas Capacitación	8	Horas
Salario Operario	1050	
Salario jefe de área	2000	
Salario Ing. de Producción	3500	
Número de Operarios	10	operarios
Jefe de área	1	
Ing. de Producción	1	

Costo	Fórmula	Total
Costo tiempo de operarios	número de horas invertidas en la capacitación * costo hora hombre * número de operarios	s/.350
Costo de tiempo del jefe de área	número de horas invertidas en la capacitación * costo hora hombre	s/.66.66
Costo de tiempo de Ingeniero de Producción	número de horas invertidas en la capacitación * costo hora hombre	s/.116.66
<b>Costo total</b>		<b>s/.533.32</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

El ingeniero de producción es la persona de la empresa dedicada al mejoramiento continuo y estudio de los procesos, es por esto que está en la capacidad de dictar la capacitación requerida para esta implementación. La capacitación sería dictada de acuerdo al número de procesos y estará constituida por 1 hora diaria por proceso.

- Se realizará el costo de implementación de celdas en paralelo.

Costo total = Costo operarios + costo jefe de área + costo ingeniero de procesos


**Tabla 11** Cálculo de costos en la implementación del sistema modular Parte2

Datos		
Mes de trabajo	30	Días
Jornada trabajo	8	Horas
Horas de implementación	27	Horas
Salario Operario	1050	
Salario jefe de área	2000	
Salario Ing. de Producción	3500	
Número de Operarios	10	operarios
Jefe de área	1	
Ing. de Producción	1	

Costo	Fórmula	Total
Costo tiempo de operarios	número de horas invertidas en la implementación * costo hora hombre * número de operarios	s/.1181.25
Costo de tiempo del jefe de área	número de horas invertidas en la implementación * costo hora hombre	s/.225.00
Costo de tiempo de Ingeniero de Producción	número de horas invertidas en la implementación * costo hora hombre	s/393.75
<b>Costo total</b>		<b>s/.1800.00</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 23** Resumen del gabinete industrial adquirido en la propuesta, para una mayor organización del flujo de materiales

PRODUCTO	IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	PRECIO POR UNIDAD	PRECIO TOTAL
Gabinete industrial para almacenamiento		91 x 61 x 193 cm	1	S/.658.000	S/.658.000

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 12** Propuesta para la implementación de un sistema de producción modular

Proceso involucrado	Propuesta	tiempo	Responsable	Costo
Todos	a. Implementar celdas de trabajo en paralelo	1 mes	Gerente General, Ingeniero de producción jefe de área y operario.	Mano de obra s/.1800.00 Material es S/.658.000
	b. Capacitar a todos los empleados para que sean especialistas en las actividades de la totalidad del proceso.	8 días	Ingeniero de producción, jefe de área y operario	Mano de obra s/.533.32
	c. Crear programas de retroalimentación de acuerdo a la implementación realizada	Mensual es	Ingeniero de producción.	

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 13** Resumen de costos por la implementación del sistema de producción modular

HERRAMIENTA	DETALLE	COSTO	COSTO TOTAL
Implementación del sistema de producción Modular	Rediseño del flujo de procesos		s/.533.32
	Materiales		S/.658.000
	Recurso Humano		s/.1800.00
<b>TOTAL</b>			<b>s/.2991.32</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Después de realizar un presupuesto se definió el costo total de S/. 2991.32



### **2.7.3. Implementación de la propuesta**


Según los análisis realizados y resultados obtenidos, la herramienta más óptima para el mejoramiento de 1 línea de costura de la empresa CITITEX, es la herramienta Just in Time que mediante la implementación de un sistema de producción modular que nos permitirá mejorar la productividad.

#### **Planificación de Producción**

La planeación de producción es el primer aspecto que la empresa debe conocer para realizar un buen desempeño de toda la cadena productiva en el nuevo sistema de producción modular, En nuestro planteamiento para realizar una planeación eficaz, propondremos que la empresa utilice un Gantt de producción que le ayude a planificar y programar las fechas de entrega de producción basándose en la información real de las capacidades existentes en planta. Para implementar esta herramienta se tomo en cuenta la siguiente información

1. Fecha del requerimiento: día de la entrega de producción
2. Número o código de La Ficha Técnica de la referencia a planear: de esta se requiere: la lista de operaciones.
3. La cantidad de unidades que se va a fabricar de la referencia o producto.
4. Fecha que ingresara el corte a la línea de costura para saber con certeza el día en que se podría empezar a producir.
5. Recursos disponibles de maquinaria y mano de obra: con anticipación se sabe el total de máquinas y de operarias con los que la empresa cuenta.
6. Fecha teórica de la entrega del lote: calculando el día en que se puede finalizar la confección.

**Tabla 14 GANTT DE PRODUCCION**

			<div>▼</div>	FECHA						L	M	M	J	V	S	D	L	
										Jun 09	Jun 10	Jun 11	Jun 12	Jun 13	Jun 14	Jun 15	Jun 16	
Modelo	Style	T. STD.	OP	BV	Color	Lin.	Pedido	Prog.	Proyec.									
	BRYAN	13.64	28486	Jun 16	HTR MEDIUM GREY	1A	2000	2100	350	350								
	BRYAN	13.64	28486	Jun 16	HTR MEDIUM GREY	1A			350		350							
	BRYAN	13.64	28486	Jun 16	BLACK	1A			350			350						
	BRYAN	13.64	28486	Jun 16	BLACK	1A			350				350					
	BRYAN	13.64	28486	Jun 16	WHITE	1A			350					350				
	BRYAN	13.64	28486	Jun 16	WHITE	1A			350						350			
																	350	
									2100	350	350	350	350	350	350	0	350	

**Fuente:** Elaboración Propia

Se debe tener en cuenta que para el cumplimiento de esta planeación, todos los materiales, recursos e insumos para la elaboración de la prenda, deben estar disponibles para poder ser utilizados en el momento que se les requiera, tener una información certera del ciclo de tiempo real que se demorará las líneas de confección para fabricar una producción, le servirá como base para hacer modificaciones en la planeación a fin de cumplir con todas las entregas en el menor tiempo posible y de esta manera poder mejorar la productividad en las líneas de confección.

## Capacidad de Producción de la línea en estudio

La capacidad de producción de una línea de costura empieza calculando el tiempo disponible diario entre la demanda del cliente (Takt time).

### Calculo de Tiempo Disponible Diario

Si consideramos que la jornada laboral dura 8 horas, el calculo en minutos será de 480mn x día.

**Tabla 15** Tiempo disponible diario

Min. x hora	horas x dia	Total Min. x dia
60	8	480

Fuente: Elaboración Propia

### Calculo de Demanda Diaria

La demanda diaria está determinada por el pedido del cliente, para la línea en estudio la demanda mensual del cliente es 8400 prendas, el calculo x día será de 350 prendas.

**Tabla 16** Demanda diaria

Pedido del cliente	Demanda
Mensual	8400
Semanal	2100
Diaria	350

Fuente: Elaboración Propia

Los cálculos técnicos (Tack Time) para la implementación del balanceo modular se muestran a continuación: calculando un tiempo disponible diario de 480mn. entre la demanda diaria del cliente.

$$VP = \frac{\text{Tiempo efectivo disponible (mn.)}}{\text{Demanda (pzs)}}$$

$$VP = \frac{480 \text{ mn}}{350 \text{ (pzs)}} = 1.371 \text{ mn x pieza}$$

Esto quiere decir que necesitamos aproximar el tiempo de ciclo del sistema (Balance de línea) a 1.37mn x pieza.

### **Balanceo Modular**

El balanceo modular distribuye las cargas de trabajo en forma equitativa a los operarios que conforman el módulo para ello es necesario primeramente la estimación de los tiempos de producción de cada operación o proceso que conforman el ensamblaje de la prenda. Así tenemos el ejemplo en la TABLA # 14, en la que se determinó el tiempo estándar de cada una de las operaciones de un artículo, la maquinaria utilizada y el tipo de puntada.

**Tabla 17** Balanceo modular

No Sec	Bloque	Operación	Tpo. Std	tipo maq.	tipo puntada
1	<b>Cuello</b>	Cerrar cuello	0.20	pes1	301
2		fijar contorno de cuello+insp	0.60	pes1	301
3	<b>Ensamble</b>	Unir hombros	0.54	ren1	504
4		Pegar Cuello+insp	0.70	ren1	504
5		Recubrir 1/2 Cuello + insp	0.50	recp2	406
6		pegar tapeta H-H+corte+insp	0.73	tapc2	401-2
7		Pegar mangas+insp	1.84	flat4	607
8		cerrar mc+costado+insp	1.90	flat4	607
9		Basta manga tub +c/cach+insp	1.00	recb5	605
10		Basta faldon tub+insp	0.70	recb5	605
11		atra basta faldon+puños+insp	0.70	pes1	301
12		fijar etiqueta cuello+insp	0.45	pes1	301
		<b>TIEMPO TOTAL COSTURA</b>	<b>9.86</b>		
1		inspeccion final	1.05		
2		planchado+doblado+hanteado	2.73		
		<b>TIEMPO TOTAL ACABADO</b>	<b>3.78</b>		
		<b>TOTAL COSTURA + ACABADOS</b>	<b>13.64</b>		
12		ataque decorativo	0.47	atra	301-A
		MINUTOS DIARIOS	480		
		<b>META COSTURA 100%</b>	<b>487</b>		
		<b>META ACAB. 100%</b>	<b>352</b>		

**Fuente:** Elaboración Propia

Después de elaborar nuestro balance de líneas podemos observar que nuestra meta al 100% es 352 prendas acabadas en los 480 mn. disponibles, esto quiere decir que hemos alcanzado en un 100% la demanda diaria que solicita el cliente (350 pzs. diarias).

Para realizar el cálculo de la cantidad de operarios polivalentes que conformaran la línea de producción modular procederemos a calcular de la siguiente manera:

**Tabla 18** Operarios por línea de producción

No de Operac.	Operación	tpo. Std.	efic. esp.	req. pers.
1	Cerrar cuello	0.20	100%	0.15
2	fijar contorno de cuello+insp	0.60	100%	0.44
3	Unir hombros	0.54	100%	0.39
4	Pegar Cuello+insp	0.70	100%	0.51
5	Recubrir 1/2 Cuello + insp	0.50	100%	0.36
6	pegar tapeta H-H+corte+insp	0.73	100%	0.53
7	Pegar mangas+insp	1.84	100%	1.34
8	cerrar mc+costado+insp	1.90	100%	1.39
9	Basta manga tub +c/cach+insp	1.00	100%	0.73
10	Basta faldon tub+insp	0.70	100%	0.51
11	atra basta faldon+puños+insp	0.70	100%	0.51
12	fijar etiqueta cuello+insp	0.45	100%	0.33
	<b>TIEMPO TOTAL COSTURA</b>	<b>9.86</b>	100%	<b>7.19</b>
1	inpeccion final	1.05	100%	0.77
2	planchado+doblado+hanteado	2.73	100%	1.99
	<b>TIEMPO TOTAL ACABADO</b>	<b>3.78</b>	100%	<b>2.76</b>
	<b>TOTAL COSTURA + ACABADOS</b>	<b>13.64</b>	100%	<b>9.95</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla 18 podemos observar que 10 operarios polivalentes conformaran la línea de producción modular.

Finalmente procederemos a realizar el calculo de la cantidad de operaciones por proceso realizadas por hora/día y la cantidad de maquinas necesarias para la producción de la demanda diaria.

El cálculo para estimar la cantidad de operaciones por proceso que se realizaran diariamente se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{\# \text{ OPERACIONES X } \text{ PROCESO}}{\text{Tiempo Estándar}} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo Estándar}}$$



**Tabla 19** Maquinas por línea de producción

No de Operac.	Operación	tpo. Std.	P/H	P/D	cant maq.
1	Cerrar cuello	0.20	300	2400	1
2	fijar contorno de cuello+insp	0.60	100	800	1
3	Unir hombros	0.54	111	889	1
4	Pegar Cuello+insp	0.70	86	686	1
5	Recubrir 1/2 Cuello + insp	0.50	120	960	1
6	pegar tapeta H-H+corte+insp	0.73	82	658	1
7	Pegar mangas+insp	1.84	33	261	3
8	cerrar mc+costado+insp	1.90	32	253	3
9	Basta manga tub +c/cach+insp	1.00	60	480	1
10	Basta faldon tub+insp	0.70	86	686	1
11	atra basta faldon+puños+insp	0.70	86	686	1
12	fijar etiqueta cuello+insp	0.45	133	1067	1
	<b>TIEMPO TOTAL COSTURA</b>	<b>9.86</b>			<b>16.00</b>
1	inpeccion final	1.05	57	57	
2	planchado+doblado+hanteado	2.73	22	22	
	<b>TIEMPO TOTAL ACABADO</b>	<b>3.78</b>	16	16	
	<b>TOTAL COSTURA + ACABADOS</b>	<b>13.64</b>			

**Fuente:** Elaboración Propia

En la tabla N° 19 se ha calculado los tiempos por proceso y se observa que el N° de operación 7 y 8 es necesario incrementar el numero de maquinas por operación teniendo en cuenta que aun quedan 6 procesos antes de finalizar la prenda respecto a la cantidad de maquinas se ha calculado 16 maquinas que conformaran el equipo modular.

### **Designación del Equipo de trabajo a Implementar el Sistema de Producción Modular**

El grupo integrante de la línea modular estará conformado por personal operativo, encargado de la transformación de la materia prima y en productos finales. El personal es el encargado en mayor grado del éxito de esta implementación y es por ello que el grupo humano que lo conforma deberá ser el adecuado.

El equipo que lo conforma será evaluado a partir de las siguientes cualidades o virtudes:

- **Habilidad y destreza**

Esta cualidad es de tipo objetiva y está evaluado por información histórica de los niveles de eficiencia de los operarios alcanzados durante el tiempo que vienen laborando para la empresa.

El nivel de eficiencia aceptado es del 100% y como promedio un nivel de eficiencia de 70%.

- **Criterio de calidad**

Esta cualidad es de tipo objetiva y está dado por el mínimo nivel de defectos que se pueda obtener de un operario durante su jornada de trabajo, el cual también es parte de la información histórica que pueda tener la fábrica.

Para ello es necesario que el operario tenga la capacidad de identificar y aceptar sus fallas de trabajo.

- **La comunicación**

Es importante ya que ante alguna situación específica que se presente durante el proceso de confección, el operario pedirá la opinión de los integrantes de la línea modular para discernir la duda.

- **Poli funcional**

Esta cualidad es de tipo objetiva y está dado por la habilidad y destreza de un operario para realizar varias operaciones que tengan un nivel de eficiencia y calidad determinada.

A continuación, se muestra un cuadro realizado por la autora en donde se realiza la distribución del personal que conformaran el grupo de la línea de confección en estudio (T-shirt), teniendo en cuenta las virtudes y cualidades que necesitan tener los operarios que conformaran la línea de producción modular.

**Tabla 20** Distribución del personal



Nombre	Operario N°	Responsabilidad	Operaciones	Maquinaria
Silvia Arequipa	1	Confección de prendas y auditoria	Cerrar cuello	Recta + Flat
Jacqueline Morales	2	Confección de prendas y auditoria	fijar contorno de cuello+insp	Recta + Flat
Alexandra Valenzuela	3	Confección de prendas y auditoria	Unión de Hombros	Remalle + Flat
Evelin Cadena	4	Confección de prendas y auditoria	Pegar Cuello+insp	Remalle + Flat
Marcela Torres	5	Confección de prendas y auditoria	Recubrir 1/2 Cuello+ insp	Recubridora + Recta
Tatiana Huerta	6	Confección de prendas y auditoria	pegar tapeta H-H+corte+insp	Tapetera+ Recta
Maria Guevara	7	Confección de prendas y auditoria	Pegar mangas+insp+c/h	flat
Sandra Quispe	8	Confección de prendas y auditoria	cerrar mc+costado+insp	Flat
Jhoan Morales	9	Confección de prendas y auditoria	Basta manga tub +c/cach+insp	Recubridora
Ivan Cervantes	10	Confección de prendas y auditoria	Basta faldon tub+insp+	Recubridora
Todo el equipo	Todo el equipo	Confección de prendas y auditoria	inspección final	Manual
Todo el equipo	Todo el equipo	Confección de prendas y auditoria	planchado+dobrado+hanteado	Manual

Fuente: Elaboración Propia

## **Distribución de puestos de trabajo**

La distribución de puestos de trabajo para la implementación del sistema de producción modular tendrá como objetivo principal la reducción del desplazamiento del operario, según el módulo al que pertenecen, para ello las máquinas serán ubicadas lo más cerca posible para aquellos operarios que realizarán más de una operación de acuerdo al balance.

Las instalaciones eléctricas que se realizaron en la distribución de puestos de trabajo no fueron colocadas en el piso más bien están colocadas en la parte de arriba, con su respectiva lámpara para cada dos máquinas.

Existen modelos de distribución de puestos de trabajo desarrollados en la industria de la confección, pero para este estudio se realizó la distribución de trabajo en forma paralela por las siguientes razones:

- Ocupa menos espacio
- Reduce el desplazamiento del operario
- Se economiza el tiempo al momento de transportar las prendas.
- Aprovechar al máximo la superficie de la planta

Como se puede observar en la figura 24 - Distribución de máquinas en forma paralela, la distribución de las maquinas fue realizada en base al cálculo realizado en la tabla N° 18, considerando 10 operarios polivalentes y en la tabla # 16 máquinas con una distribución en forma paralela que tendrá como meta la producción de la demanda diaria.

**Figura 24** Distribución de máquinas en forma paralela (balance de línea)

OPERACION:	Pegar mangas+insp	Pegar mangas+insp	Pegar mangas+insp	pegar tapeta H-H+corte+insp	Recubrir 1/2 Cuello + insp	Pegar Cuello+insp	Unir hombros	fijar contorno de cuello+insp	Cerrar cuello	PLANCHADO+ DOBLADO+HANTEADO	INPECCION FINAL
OPERARIO :	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
	flat4	flat4	flat4	tapc2	recp2	ren1	ren1	pes1	pes1	MESA	MESA
	flat4	flat4	flat4	recb5	recb5		pes1	pes1		MESA	MESA
OPERARIO :	10	11	12	13	14		15	16			
OPERACION:	cerrar mc+costado+insp	cerrar mc+costado+insp	cerrar mc+costado+insp	Basta manga tub +c/cach+insp	Basta faldon tub+insp		atra basta faldon+puños+insp	fijar etiqueta cuello+insp		PLANCHADO+ DOBLADO+HANTEADO	INPECCION FINAL

**Fuente:** Elaboración Propia

Como se observa en el gráfico la distribución de maquinaria fue realizada en forma paralela esta distribución brinda espacio para poder trasladarse tanto operarios como producción (cortes asignados), con esta distribución de maquinaria obtendremos mayor aprovechamiento de la maquinaria y espacios.

#### **2.7.4. Resultados después de la mejora**

La evaluación y el análisis de los resultados de la implementación del sistema de producción modular están enfocados en un punto fundamental, la productividad de los meses de Julio, agosto y septiembre del 2017, fecha según el cronograma de trabajo, en la que se puso en práctica los sistemas de producción.

##### **Variable Independiente - Just in Time**

Al inicio del estudio se pudo observar que la empresa no contaba con registros de tiempos en ninguno de sus procesos productivos, después analizar la situación actual de los meses de enero, febrero y marzo, por la cual atravesaba la empresa se procedió a implementar un sistema de producción modular en la línea T- SHIRT, ya que dicho producto es el que más ventas tuvo en el año 2016.

Mediante la aplicación del indicador de la variable independiente (Takt Time) hemos podido calcular los tiempos de confección y acabado de una prenda, las cantidades de operarios que conformarán la línea de producción y la cantidad de máquinas que deberán ser equipadas para poder cubrir la demanda diaria. Para realizar el análisis hemos definido la demanda del cliente así mismo hemos calculado el tiempo disponible en minutos.

##### **Variable Dependiente – Productividad**

La variable independiente está asociada con los indicadores de eficiencia y eficacia, tal como lo expuesto anteriormente la empresa no cuenta con registro de tiempos, por tal motivo se procedió a calcular la eficiencia y la eficacia diaria de los meses de julio, agosto y septiembre.

Tabla 21 Resultados de la variable independiente – Just in time

Variable Independiente: Just in time	
Antes	Despues
<p><b>Sistema de produccion : Bulto progresivo</b></p> <p>La empresa no cuenta con registro de tiempos, aproximadamente a los 5 días de iniciada la produccion se podia estimar las cantidades producidas esto generaba altos niveles de almacenamiento de prendas.</p> 	<p><b>Sistema de Produccion: Línea Modular</b></p> <p>1.-Se establecio la velocidad de produccion esperada VP.</p> $VP = \frac{\text{Tiempo efectivo disponible (mn.)}}{\text{Demanda (pzs)}}$ $VP = \frac{480 \text{ mn}}{350 \text{ (pzs)}} = 1.371 \text{ mn x pieza}$ <p>2.-Se Diseño un balance de linea, estableciendo minutajes, # de operarios y # de maquinas.</p> <p>3.-Este sistema no permite acumulacion de prendas en cada estacion, lo maximo permitido son 5 prendas por estacion.</p> 

Fuente: Elaboración Propia



## Variable Dependiente - Productividad

### Eficiencia

En la implementación del sistema modular se procedió a calcular la eficiencia diaria en los 3 meses antes (abril, mayo y junio) y los 3 meses después (julio, agosto y septiembre) a continuación mostraremos los resultados antes y después de la implementación.

$$EC = \frac{\text{Tiempo de Produccion util (mn.)}}{\text{Tiempo total de produccion (mn.)}} \times 100$$

Tabla 22 Resultados de la eficiencia antes y después de la implementación del sistema modular

Resumen de Eficiencia x meses (Antes)				
Mes	Modelo	Min. Producidos x dia	Min.Promedio x dia	Eficiencia. %
Abr-17	T-SHIRT	14,020	11,520	82.2
May-17	T-SHIRT	13,630	11,520	84.5
Jun-17	T-SHIRT	13,480	11,520	85.5
	<b>Total</b>	<b>41,130</b>	<b>34,560</b>	<b>84.0</b>

Resumen de Eficiencia x meses (Despues)				
Mes	Modelo	Min. Producidos x dia	Min.Promedio x dia	Eficiencia. %
Jul-17	T-SHIRT	12,900	11,520	89.3
Ago-17	T-SHIRT	13,000	11,520	88.6
Sep-17	T-SHIRT	12,980	11,520	88.8
	<b>Total</b>	<b>38,880</b>	<b>34,560</b>	<b>88.9</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Eficacia

En la implementación del sistema modular se procedió a calcular la eficiencia diaria



en los 3 meses antes (abril, mayo y junio) y los 3 meses después (Julio, agosto y septiembre) a continuación mostraremos los resultados antes y después de la implementación.

$$EF = \frac{\text{Produccion realizada (und.)}}{\text{Produccion esperada (und.)}} \times 100$$

**Tabla 23** Resultados de la eficacia antes y después de la implementación del sistema modular

Resumen de Eficacia x meses (Antes)				
Mes		Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia. %
Abr-17	T-SHIRT	6,972	8,400	83.0
May-17	T-SHIRT	7,200	8,400	85.7
Jun-17	T-SHIRT	7,268	8,400	86.5
Total		21,440	25,200	85.1



**Fuente:** Elaboración Propia

## Productividad

En la implementación del sistema modular se procedió a calcular la productividad diaria en los 3 meses antes (abril, mayo y junio) y los 3 meses después (julio, agosto y septiembre) a continuación mostraremos los resultados antes y después de la implementación.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Produccion realizada (min.)}}{\text{Tiempo invertido (hrs.)}}$$

Tabla 24 Productividad antes y después de la implementación

Meta al 100%		43.79 pds x hora			
Resumen de Productividad x meses (Antes)					
Mes	Eficacia	Eficiencia	Productividad		%
	T-Shirts	Total de Horas			
Abr-17	8,400	285.0	29.5	pds x hora	67.3
May-17	8,400	265.0	31.7	pds x hora	72.4
Jun-17	8,400	254.0	33.1	pds x hora	75.5
Total	25,200	804	31	pds x hora	71.6

Meta al 100%		43.79 pds x hora			
Resumen de Productividad x meses (Despues)					
Mes	Eficacia	Eficiencia	Productividad		%
	T-Shirts	Total de Horas			
Jul-17	8,400	251.0	33.5	pds x hora	76.4
Ago-17	8,400	235.5	35.7	pds x hora	81.5
Set-17	8,400	224.0	37.5	pds x hora	85.6
Total	25,200	711	35	pds x hora	81.0



Fuente: Elaboración Propia



### 2.7.5. Análisis de Costo Beneficio

Para realizar el análisis sobre el costo beneficio que tendrá la implementación del sistema de producción modular en 1 línea de costura de la empresa Cititex, hemos presupuestado los costos que generan la implementación de dicho sistema, como podemos apreciar en el cuadro líneas abajo la implementación del sistema tiene un costo total de s/. 2991.

**Tabla 25** costo de implementación de un sistema de producción modular

Costo de implementación de un sistema de producción modular					
Costos	Formula			Costo	Costo Total
	horas invertidas	costo hora hombre	Cantidad		
Costo tiempo de operarios	27	4.375	10	1181.25	1800
Costo de tiempo de jefe de area	27	8.333	1	225	
Costo de tiempo de Ing. De Prod.	27	14.583	1	393.75	
Costo tiempo de operarios	8	4.375	10	350.00	533
Costo de tiempo de jefe de area	8	8.333	1	66.67	
Costo de tiempo de Ing. De Prod.	8	14.583	1	116.67	
Costo de Flujo de Materiales	-	-	1	658	658
				total	2991

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, detallaremos los ingresos obtenidos en los meses antes y después de la implementación del sistema de producción modular estos valores se dividirán entre los costos de fabricación que se generaron en los meses antes y después de la implementación del sistema modular incluyendo los costos que generaron la implementación del sistema modular.

**Tabla 26** Costo / Beneficio de la implementación del sistema de producción modular

	Beneficio			costos			costo/ beneficio
	Meses	Und. Vendidas	Ingresos	costos	Implementación	costos	
Antes	Abril	5500	21,000	S/353,430	S/290,430	S/0	1.22
	Mayo	7500					
	Junio	8000					
Despues	Julio	8400	25,200	S/424,116	S/327,600	S/2,991	1.29
	Agosto	8400					
	Septiembre	8400					

**Fuente:** Elaboración Propia

Después de analizar la tabla #26 podemos observar que los meses después de la implementación del sistema de producción modular el costo beneficio se incrementó en S/1.29 soles.

### **III RESULTADOS**

### 3.1. Análisis Descriptivo

A continuación, se muestra el análisis descriptivo de la variable de sus dimensiones para la serie de datos obtenidos antes y después de la aplicación.

#### Dimensión: Productividad

Para la serie de datos de la productividad antes y después de la aplicación se obtuvieron los siguientes resultados del análisis descriptivo.

**Tabla 2727** Resultados Descriptivos de la productividad antes de la implementación

#### Descriptivo Productividad (Antes)

Antes de la implementación del sistema de producción modular		Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD	Media	71,5601%	0,9471 4%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	69,4754% 73,6447%
	Media recortada al 5%	71,6736%	
	Mediana	71,9679%	
	Varianza	10,765	
	Desviación estándar	3,28099%	
	Mínimo	65,78%	
	Máximo	75,29%	
	Rango	9,51%	

Fuente: SPSS v.23

**Tabla 2828** Resultados descriptivos de la productividad después de la implementación

Descriptivo Productividad (Después)

Después de la implementación del sistema de producción modular		Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD	Media	80,9588 %	0,82818%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	79,1360 %
		Límite superior	82,7817 %
	Media recortada al 5%	80,9834 %	
	Mediana	81,5535 %	
	Varianza	8,231	
	Desviación estándar	2,86892 %	
	Mínimo	76,56%	
	Máximo	84,92%	
	Rango	8,36%	

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación (Antes):** La productividad promedio en el pre prueba es de 71.56%. Ello se encuentra en un intervalo de confianza de un límite superior de 73.64% y límite inferior de 69.47%. La mediana el cual representa el análisis al 50% de los datos es 71.67% y la desviación estándar es de 3.28%. Mientras el valor mínimo de la productividad es de 65.78% y el máximo es de 75.29%. Además, se obtiene un rango de 9.51%, el cual se obtuvo con las diferencias de los valores máximos y mínimos.

**Interpretación (Después):** La productividad promedio en la pos prueba es de 80.95%. Ello se encuentra en un intervalo de confianza de un límite superior de 82.78% y límite inferior de 79.13%. La mediana el cual representa el análisis al

50% de los datos es 80.98% y la desviación estándar es de 2.86%. Mientras el valor mínimo de la productividad es de 76.56% y el máximo es de 84.92%. Además, se obtiene un rango de 8.36%, el cual se obtuvo con las diferencias de los valores máximos y mínimos.

### **Dimensión: Eficiencia**

**Tabla 29** Resultados Descriptivos de la Eficiencia antes de la implementación

#### Descriptivo Eficiencia (Antes)

Antes de la implementación del sistema de producción modular		Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA	Media	84,0690 %	0,56803%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	82,8187 %
		Límite superior	85,3192 %
	Media recortada al 5%		84,1377 %
	Mediana		84,3354 %
	Varianza		3,872
	Desviación estándar		1,96772 %
	Mínimo		80,67%
	Máximo		86,23%
	Rango		5,56%

**Fuente:** SPSS v.23

**Tabla 30** Resultados Descriptivos de la Eficiencia después de la implementación

Descriptivo Eficiencia (Después)

Después de la implementación del sistema de producción modular			Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA	Media		89,9012%	0,44592%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,9197%	
		Límite superior	90,8826%	
	Media recortada al 5%		89,9142%	
	Mediana		90,1150%	
	Varianza		2,386	
	Desviación estándar		1,54471%	
	Mínimo		87,57%	
	Máximo		92,00%	
	Rango		4,43%	

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación (Antes):** la eficiencia promedio en el pre prueba es de 84.06%. Ello se encuentra en un intervalo de confianza de un límite superior de 85.31% y límite inferior de 82.06%. La mediana el cual representa el análisis al 50% de los datos es 84.3% y la desviación estándar es de 1.96%. Mientras el valor mínimo de la eficiencia es de 80.6% y el máximo es de 86.2%. Además, se obtiene un rango de 5.56%, el cual se obtuvo con las diferencias de los valores máximos y mínimos.

**Interpretación (Después):** La eficiencia promedio en la pos prueba es de 89.90%. Ello se encuentra en un intervalo de confianza de un límite superior de 90.88% y límite inferior de 88.91%. La mediana el cual representa el análisis al 50% de los datos es 89.91% y la desviación estándar es de 1.54%. Mientras el valor mínimo de la eficiencia es de 87.5% y el máximo es de 92.0%. Además, se obtiene un rango de 6.3%, el cual se obtuvo con las diferencias de los valores

máximos y mínimos.

### Dimensión: Eficacia

**Tabla 29** Resultados Descriptivos de la Eficacia antes de la implementación

#### Descriptivo Eficacia (Antes)

Antes de la implementación del sistema de producción modular			Estadístico	Error estándar
EFICACIA	Media		85,0798%	0,56779%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	83,8301%	
		Límite superior	86,3295%	
	Media recortada al 5%		85,1518%	
	Mediana		85,4233%	
	Varianza		3,869	
	Desviación estándar		1,96689%	
	Mínimo		81,55%	
	Máximo		87,32%	
	Rango		5,77%	

Fuente: SPSS v.23

**Tabla 3230** Resultados Descriptivos de la Eficacia después de la implementación

#### Descriptivo Eficacia (Después)

Después de la implementación del sistema de producción modular			Estadístico	Error estándar
EFICACIA	Media		90,0278%	0,48807%
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,9536%	
		Límite superior	91,1021%	
	Media recortada al 5%		90,0698%	
	Mediana		90,4000%	
	Varianza		2,858	



Desviación estándar	1,69071%	
Mínimo	87,00%	
Máximo	92,30%	
Rango	5,30%	

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación (Antes):** La pre eficacia promedio de la producción de prendas empacadas asciende 85.08%; mientras que la desviación estándar es 1.97%; lo cual nos indica que existe poca variabilidad de la cantidad de producción diaria. Además, la eficacia máxima en el pre análisis asciende a 87.32% y la mínima es 81.55%.

**Interpretación (Después):** La eficacia promedio en la pos prueba es de 90.0%. Ello se encuentra en un intervalo de confianza de un límite superior de 91.10% y límite inferior de 88.95%. La mediana el cual representa el análisis al 50% de los datos es 90.06% y la desviación estándar es de 1.69071%. Mientras el valor mínimo de la eficacia es de 87% y el máximo es de 92.3%. Además, se obtiene un rango de 5.3%, el cual se obtuvo con las diferencias de los valores máximos y mínimos.

### 3.2. Análisis Inferencial

**Dimensión:** Productividad (Antes)

Hg: La aplicación del Just time mejora la productividad de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

H0: Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la productividad tienen un comportamiento no paramétrico

H1: Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la productividad tienen un comportamiento paramétrico

Pruebas de normalidad de Productividad (Antes) con Shapiro Wilk

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD	,182	12	,200*	,908	12	,198

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación:** Como se están analizando un menor a 30 datos, se utilizará la prueba de Shapiro Wilk. Asimismo, como  $\text{sig} = 0.198 > 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. Es decir, los datos de la productividad tienen un comportamiento paramétrico.

**Dimensión:** Productividad (Después)

Hg: La aplicación del Just time mejora la productividad de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

H0: Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la productividad tienen un comportamiento no paramétrico

H1: Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la productividad tienen un comportamiento paramétrico

**Pruebas de normalidad de Productividad (Después) con Shapiro Wilk**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD	,129	12	,200 <sup>*</sup>	,939	12	,482

**Fuente:** SPSS v.23

**Interpretación:** Debido a que el análisis es menos a 30 datos, es recomendable usar la prueba Shapiro Wilk. Asimismo, como  $\text{sig.} = 0.482 > 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. En conclusión, los datos de la productividad tienen un comportamiento paramétrico.

**Dimensión:** Eficiencia (Antes)

Hg: La aplicación del Just time mejora la eficiencia de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

H0: Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la eficiencia tienen un comportamiento no paramétrico

H1: Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la eficiencia tienen un comportamiento paramétrico

**Pruebas de normalidad de Eficiencia (Antes) con Shapiro Wilk**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

EFICIENCIA	,215	12	,131	,896	12	,140
------------	------	----	------	------	----	------

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación:** Como se están analizados menor a 30 datos, se utilizará la prueba de Shapiro Wilk. Asimismo, como  $\text{sig} = 0.140 > 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. Es decir, los datos de la eficiencia tienen un comportamiento paramétrico.

**Dimensión:** Eficiencia (Después)

Hg: La aplicación del Just time mejora la eficiencia de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

H0: Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la eficiencia tienen un comportamiento no paramétrico

H1: Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la eficiencia tienen un comportamiento paramétrico

**Pruebas de normalidad de Eficiencia (Después) con Shapiro Wilk**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA	,133	12	,200 <sup>*</sup>	,936	12	,448

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación:** Como se están analizados menor a 30 datos, se utilizará la prueba de Shapiro Wilk. Asimismo, como  $\text{sig} = 0,448 > 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. Es decir, los datos de la eficiencia tienen un comportamiento paramétrico.

**Dimensión:** Eficacia (Antes)

Hg: La aplicación del Just time mejora la eficacia de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

H0: Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la eficacia tienen un comportamiento no paramétrico

H1: Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la eficacia tienen un comportamiento paramétrico

**Pruebas de normalidad de Eficacia (Antes) con Shapiro Wilk**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

EFICACIA	,200	12	,198	,899	12	,154
----------	------	----	------	------	----	------

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación:** Como se están analizados menor a 30 datos, se utilizará la prueba de Shapiro Wilk. Asimismo, como  $\text{sig} = 0.154 > 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. Es decir, los datos de la eficacia tienen un comportamiento paramétrico.

**Dimensión:** Eficacia (Después)

Hg: La aplicación del Just time mejora la eficacia de una línea de costura de la empresa Cititex, Lima-2017.

H0: Si  $\rho_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la eficacia tienen un comportamiento no paramétrico

H1: Si  $\rho_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la eficacia tienen un comportamiento paramétrico

**Pruebas de normalidad de Eficacia (Después) con Shapiro Wilk**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA	,176	12	,200*	,936	12	,446

Fuente: SPSS v.23

**Interpretación:** Como se están analizados menor a 30 datos, se utilizará la prueba de Shapiro Wilk. Asimismo, como  $\text{sig} = 0.446 > 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula. Es decir, los datos de la eficacia tienen un comportamiento paramétrico.

## **IV DISCUSIÓN**

De acuerdo con los resultados encontrados en los trabajos previos de la presente investigación y comparándolos con los resultados obtenidos en otras investigaciones se señala que:

Los resultados en el trabajo previo desarrollado por Christian Herrera (Ver pág. 27) quien en su investigación “Propuesta para el mejoramiento de los procesos de producción en una empresa de corte y confección.” Logra un incremento del 13% en la productividad porcentaje que coincide con el incremento de la productividad en la presente investigación, el incremento de la productividad se logró con la automatización de procesos, generando la eliminación de mermas, eliminación de movimientos innecesarios. Con esto se logró mejorar los tiempos de la producción, logrando cumplir con las cantidades necesarias de los pedidos y con la calidad deseada. La presente investigación difiere a la de Christian Herrera solo en el uso de Just in time para conseguir la estandarización de tiempos y la reducción de movimientos como reprocesos innecesarios, los cuales solo demoran la entrega de los pedidos y afectan en manera a la calidad del producto y servicio de la empresa.

La aplicación de Just in time busca eliminar las demoras dentro de un proceso, para que este se desarrolle de una manera fluida sin paros en la producción, cumpliendo eficientemente con los pedidos de los clientes.

Agregando a lo anterior Miguel Palomino en su tesis “Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes” concluye en que el uso del JIT es muy eficaz en la reducción de los tiempos de paradas por causa de traslados, mala planificación del uso de materia prima en producción y ciertas actividades del proceso. Así también que los gastos de su aplicación son justificables con los resultados obtenidos en la empresa. Los resultados obtenidos en la presente investigación concuerdan con los de la tesis de Palomino ya que se logra reducir los tiempos improductivos en el área de costura, mejorando la actividad productiva en un 15% y logrando una estandarización de los tiempos para reducir los tiempos de entrega

Se confirmó que la aplicación del Just in Time logra incrementar tanto la eficacia y eficiencia del proceso en el área de costura, con lo cual se visualiza un aumento en la productividad. El cual es una de las herramientas de Lean Manufacturing.

Para reforzar la idea previa, Alexander Mateus en su tesis “Mejoramiento de la

productividad de la hilatura del algodón y su proyección en el sector textil, desde el enfoque de la producción más limpia y el LCA.” Menciona que el uso de herramientas en cualquier tipo de industria, pueden ser muy útiles en la mejora de la productividad, herramientas como la producción más limpia, el análisis de ciclo, la herramienta de control de seis sigmas y el LCA de vida para la mejora de la eficacia y eficiencia de la producción, proponiendo nuevos usos para los desperdicios de algodón de la industria textil, minimizando el impacto ambiental. Los resultados están de acuerdo con lo que dice Mateus, ya que la propuesta JIT es una herramienta para mejorar la productividad y ha sido muy eficaz según el índice de aumento logrado, por lo que se confirma que estas herramientas si logran beneficiar a las empresas.

## **V CONCLUSIÓN**



De los resultados obtenidos en capítulos anteriores, se desarrollan las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la aplicación de la metodología Just in Time mejora la productividad en el proceso de fabricación de T-shirts en el área de costura de la empresa Cititex mejoro en un 13% luego de la implementación del sistema modular.
- La aplicación de Just in Time tuvo un impacto positivo en la eficiencia en el proceso de fabricación de T-shirts en el área de costura de la empresa Cititex, para evaluar los resultados de la eficiencia se recolecto los datos de tiempo de producción útil y tiempo de producción total. Con los cuales se pudo realizar tanto el pre test como el post test. Pasando de un 84.06% a un 89.9% la eficiencia y obteniendo un incremento del 7% en la eficiencia.
- Los resultados mostraron también un aumento en la eficacia, para este análisis la recolección de datos fue de la siguiente manera: se tomaron muestras de las unidades producidas como de las unidades esperadas. Las demoras en la fabricación de T-shirts han mantenido una baja eficacia de la producción, esto se debía a que no existía un tiempo determinado para cumplir una cierta cantidad de productos, así también no se contaba con grupos de personas estructurados para realizar una actividad. Pero luego de la aplicación de Just in time, se logró aumentar la eficacia en 5.8% pasando de un 85.08% a un 90.02%.

## **VI RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio de Just in time para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de T-shirts en el área de costura de la empresa CITITEX, se plantean las siguientes recomendaciones que a continuación se mencionan:

- Promover el compromiso a todos los colaboradores de la empresa, debido a que la propuesta de Just in time es un proceso continuo que se debe conservar a través del tiempo para consolidar los resultados obtenidos sigan generando mayores beneficios económicos en la empresa y los colaboradores.
- Seleccionar a una persona encargada del control de los cambios realizados con el fin de que se mantenga un seguimiento oportuno de los procesos para detectar algunas posibles oportunidades de mejorar los cambios realizados, así también para detectar si se están realizando correctamente las mejoras.
- Motivar a los colaboradores continuamente sobre la importancia de mejorar los tiempos de fabricación de los T-shirts en la empresa, haciendo uso de algunas recompensas monetarias por su compromiso en la mejora continua del proceso de fabricación.
- Capacitar a los colaboradores en nuevas técnicas de trabajo, así como el uso correcto de máquinas y herramientas para reducir el tiempo de sus actividades, mejorando su experiencia laboral y aumentando la productividad de la empresa.

## **VII REFERENCIAS**

## **Libros Impresos**

BERNAL, César. Metodología de la investigación: administración, económica, humanidades y ciencias sociales. 3. ° ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 320 pp.

ISBN: 9789586991285

CARRASCO, Santiago. Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos, 2015, 476pp.

ISBN: 978-9972-38-344-1

GARCÍA, Alfonso. Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria. 2ª. Ed. México: Trillas, 2011. 297 pp.

ISBN: 978-607-17-0733-8

GARCÍA, Carmen, et al. Guía práctica de economía de la empresa II: Áreas de gestión y producción [en línea]. España: Universidad de Barcelona, 2007 [fechad de consulta: 17 de marzo de 2016].

GUITIERREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4°.ed.Mexico: Interamericana Editores, 2014. pp. 20-21.

ISBN: 9786071511485

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6° ed. México: McGraw. HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A., 2014. 600 pp.

ISBN: 9781456223960.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos, 2015, 495 pp.

ISBN 978-612-302-878-7

VILLASEÑOR, Alberto. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. México: Limusa, 2007, 262pp.

### **Libros Virtuales**

ANAYA, Julio. Logística integral. La gestión operativa de la empresa [en línea]. 3. ed. Madrid: ESOC Editorial, 2007 [fecha de consulta: 02 de marzo de 2016].

Disponible en  
[https://books.google.com.pe/books?id=a4Tq\\_7Pmc04C&pg=PA87&dq=productividad+concepto&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiuluWn9KLLAhWC7B4KHWf-AJ8Q6AEIITAB#v=onepage&q=productividad%20concepto&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=a4Tq_7Pmc04C&pg=PA87&dq=productividad+concepto&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiuluWn9KLLAhWC7B4KHWf-AJ8Q6AEIITAB#v=onepage&q=productividad%20concepto&f=true)

DI STEFANO, Victorio y ALDERETE, Verónica. La gestión a partir de la productividad, Medición y mejora en distintas organizaciones. Tandil, 2004, 19 pp.  
Disponible en:  
[http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/iapuco/trabajo19\\_iapuco.pdf](http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/iapuco/trabajo19_iapuco.pdf)

Exportación de textiles y prendas de vestir sumarían menos de US\$ 1,200 millones el 2016 [en línea]. Adexperu.org.pe. 30 de Junio 2016. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.adexperu.org.pe/prensa/notas-de-prensa/item/906-exportacion-de-textiles-y-prendas-de-vestir-sumarian-menos-de-us-1-200-millones-el-2016>

Exportación de textiles y prendas de vestir sumarían menos de US\$ 1,200 millones el 2016 [en línea]. Adexperu.org.pe. 30 de Junio 2016. [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2017]. Disponible en: <http://www.adexperu.org.pe/prensa/notas-de-prensa/item/906-exportacion-de-textiles-y-prendas-de-vestir-sumarian-menos-de-us-1-200-millones-el-2016>

SAN MARTIN, Édison y Solís, Edwin. Propuesta de diseño de la metodología justo a tiempo (jit) en el área de producción para la empresa novo, periodo 2014-2015. Tesis (Licenciado en ingeniería comercial). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2015.  
Disponible en  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22853/1/Tesis.pdf>

SAAVEDRA, Marcela. ¿Por qué los sectores textiles y confecciones no despegan? [En línea]. *El comercio*. [Fecha de consulta: 06 de Abril de 2017]. Disponible en: [http://elcomercio.pe/economia/negocios/que-sectores-textil-y-confecciones-no-despegan-noticia-1972775?ref=flujo\\_tags\\_349633&ft=nota\\_1&e=titulo](http://elcomercio.pe/economia/negocios/que-sectores-textil-y-confecciones-no-despegan-noticia-1972775?ref=flujo_tags_349633&ft=nota_1&e=titulo)

Situación de la industria textil y confecciones del Perú [en línea]. Adexperu.org.pe. 30 de Junio 2016 [Fecha de consulta: 14 de Abril de 2017].

Disponible en:

[http://www.adexperu.org.pe/images/Prensa/Documentos/CONFERENCIA\\_TEXTIL\\_Y\\_CONFECCIONES.pdf](http://www.adexperu.org.pe/images/Prensa/Documentos/CONFERENCIA_TEXTIL_Y_CONFECCIONES.pdf)

NAZARIO, David de la Fuente, GOMEZ, Alberto y PUENTE, Javier. Organización de la producción en Ingenierías. Universidad de Oviedo, 2006. Disponible en <https://books.google.com.mx/books?id=veqR0uw4fOIC&pg=PA111&dq=justo+a+tiempo+teoria+de+los+5+ceros&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwipoMGXzKLWAhWOZiYKHQmzBu4Q6AEIJTAA#v=onepage&q=justo%20a%20tiempo%20teoria%20de%20los%205%20ceros&f=falseg0>

## **Tesis**

ARCE Ordoñez, Iván. Diseño de manejo de bodegas Just in time para maquilas outsourcing de la empresa calzado Cobán. Tesis (Ingeniero Industrial). San Carlos: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2256\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2256_IN.pdf)

CENTINO, Edgar. Mejora en el sistema de abastecimiento de insumos, hacia una línea de producción de bebidas carbonatadas. Tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad De San Carlos de Guatemala, 2013. Disponible en

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2793\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2793_IN.pdf)

CORRECHA, Luis y GUTIÉRREZ Manolo. Propuesta de mejoramiento del modelo de productividad laboral y su aplicación en la empresa Tuvo Metales Cuernu Ltda. Tesis (Licenciado en ingeniería de producción). Bogotá: Universidad EAN, 2013.

HERRERA Guamán, Ana. El Just in Time y su relación con la Productividad de la empresa Creaciones Luigi de la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua. Tesis (Licenciado de ingeniería de empresas). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.

LOPEZ, Félix. Optimización del sistema de almacenamiento y despacho de la bodega de producto terminado en la empresa papelería internacional S.A. tesis (Ingeniero Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011.

MARTINEZ, Cynthia. Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una empresa procesadora de vegetales en el departamento de lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2011.

MATEUS Vargas, Alexander. Mejoramiento de la productividad de la hilatura del algodón y su proyección en el sector textil, desde el enfoque de la producción más limpia y el LCA. Tesis (Magister en ingeniería). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012.

MENDEZ, Byron. Estudio y análisis de la aplicación del método justo a tiempo en la industria de muebles, caso carpintería y tapicería internacional CTIN cía. LTDA. Sección preparación de maderas del grupo Corporativo Colineal. (Título de Ingeniero Comercial) Ecuador: Universidad de Cuenca, 2015.

PALOMINO, Miguel. Aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012.

PULLA, Juan. Propuesta de un sistema de programación de la producción justo a tiempo en la fábrica de alimentos “La Italiana” aplicado a las líneas de producción de embutidos. Tesis (Título Ingeniero Industrial) Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2013.

VIGO, Fiorella y ASTOCAZA, Reyna. Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando manufactura esbelta. Tesis (Ingeniera Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 20



## **VIII ANEXOS**

Tabla N° 34 Eficacia diaria 3 meses antes de la implementación del sistema modular.

Eficacia x semana del mes de Abril				
Semana 1	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	240	350	68.6%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 4	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 5	T-SHIRT	258	350	73.8%
DIA 6	T-SHIRT	280	350	80.0%
Total		1712	2100	81.5%
Semana 2	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	271	350	77.4%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	240	350	68.6%
DIA 6	T-SHIRT	290	350	82.8%
Total		1722	2100	82.0%
Semana 3	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	290	350	82.8%
DIA 3	T-SHIRT	255	350	72.7%
DIA 4	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 5	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	271	350	77.4%
Total		1743	2100	83.0%
Semana 4	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	263	350	75.0%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 6	T-SHIRT	280	350	80.0%
Total		1794	2100	85.4%

Eficacia x semana del mes de Mayo				
Semana 1	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	271	350	77.4%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 6	T-SHIRT	280	350	80.0%
Total		1752	2100	83.4%
Semana 2	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	271	350	77.4%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	260	350	74.3%
DIA 6	T-SHIRT	330	350	94.3%
Total		1808	2100	86.1%
Semana 3	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 4	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 5	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	280	350	80.0%
Total		1811	2100	86.3%
Semana 4	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	263	350	75.0%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	280	350	80.0%
Total		1824	2100	86.9%

Eficacia x semana del mes de Junio				
Semana 1	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 2	T-SHIRT	271	350	77.4%
DIA 3	T-SHIRT	290	350	82.8%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 6	T-SHIRT	271	350	77.4%
Total		1816	2100	86.5%
Semana 2	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 4	T-SHIRT	233	350	66.7%
DIA 5	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	305	350	87.3%
Total		1790	2100	85.2%
Semana 3	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	263	350	75.0%
DIA 2	T-SHIRT	258	350	73.8%
DIA 3	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	336	350	96.0%
Total		1828	2100	87.1%
Semana 4	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 2	T-SHIRT	267	350	76.2%
DIA 3	T-SHIRT	263	350	75.0%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	290	350	82.8%
Total		1834	2100	87.3%

Tabla N° 35 Eficacia diaria 3 meses después de la implementación del sistema modular.

Eficacia x semana del mes de Julio				
Semana 1	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	300	350	85.7%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 4	T-SHIRT	330	350	94.3%
DIA 5	T-SHIRT	258	350	73.8%
DIA 6	T-SHIRT	280	350	80.0%
	<b>Total</b>	1797	2100	85.6%
Semana 2	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	330	350	94.3%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	300	350	85.7%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	335	350	95.7%
DIA 6	T-SHIRT	290	350	82.8%
	<b>Total</b>	1896	2100	90.3%
Semana 3	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	340	350	97.1%
DIA 3	T-SHIRT	255	350	72.7%
DIA 4	T-SHIRT	345	350	98.6%
DIA 5	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	300	350	85.7%
	<b>Total</b>	1888	2100	89.9%
Semana 4	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	300	350	85.7%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	335	350	95.7%
DIA 6	T-SHIRT	340	350	97.1%
	<b>Total</b>	1921	2100	91.5%

Eficacia x semana del mes de Agosto				
Semana 1	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	325	350	92.9%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	320	350	91.4%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	300	350	85.7%
DIA 6	T-SHIRT	330	350	94.3%
	<b>Total</b>	1916	2100	91.3%
Semana 2	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	320	350	91.4%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	340	350	97.1%
DIA 6	T-SHIRT	305	350	87.3%
	<b>Total</b>	1912	2100	91.1%
Semana 3	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	330	350	94.3%
DIA 3	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 4	T-SHIRT	310	350	88.6%
DIA 5	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	315	350	90.0%
	<b>Total</b>	1926	2100	91.7%
Semana 4	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	310	350	88.6%
DIA 3	T-SHIRT	340	350	97.1%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	330	350	94.3%
	<b>Total</b>	1982	2100	94.4%

Eficacia x semana del mes de Septiembre				
Semana 1	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 2	T-SHIRT	300	350	85.7%
DIA 3	T-SHIRT	320	350	91.4%
DIA 4	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 6	T-SHIRT	271	350	77.4%
	<b>Total</b>	1875	2100	89.3%
Semana 2	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	305	350	87.1%
DIA 3	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 4	T-SHIRT	330	350	94.3%
DIA 5	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	305	350	87.3%
	<b>Total</b>	1912	2100	91.0%
Semana 3	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	290	350	82.9%
DIA 2	T-SHIRT	280	350	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	305	350	87.3%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	323	350	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	336	350	96.0%
	<b>Total</b>	1877	2100	89.4%
Semana 4	Modelo	Und. Producidas	Und. Esperadas	Eficacia
DIA 1	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 2	T-SHIRT	267	350	76.2%
DIA 3	T-SHIRT	263	350	75.0%
DIA 4	T-SHIRT	343	350	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	336	350	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	290	350	82.8%
	<b>Total</b>	1834	2100	87.3%



Tabla N° 36 Eficiencia diaria 3 meses antes de la implementación del sistema modular.

Eficiencia x semana del mes de Abril				
Semana 1	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	700	68.6%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 4	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 5	T-SHIRT	480	650	73.8%
DIA 6	T-SHIRT	480	600	80.0%
Total		2880	3570	80.7%
Semana 2	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 4	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	700	68.6%
DIA 6	T-SHIRT	480	580	82.8%
Total		2880	3550	81.1%
Semana 3	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	580	82.8%
DIA 3	T-SHIRT	480	660	72.7%
DIA 4	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	620	77.4%
Total		2880	3500	82.3%
Semana 4	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	480	640	75.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	600	80.0%
Total		2880	3400	84.7%

Eficiencia x semana del mes de Mayo				
Semana 1	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	600	80.0%
Total		2880	3470	83.0%
Semana 2	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 4	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	680	70.6%
DIA 6	T-SHIRT	480	550	87.3%
Total		2880	3450	83.5%
Semana 3	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	600	80.0%
Total		2880	3360	85.7%
Semana 4	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	480	640	75.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	600	80.0%
Total		2880	3350	86.0%

Eficiencia x semana del mes de Junio				
Semana 1	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 3	T-SHIRT	480	580	82.8%
DIA 4	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	620	77.4%
Total		2880	3360	85.7%
Semana 2	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 4	T-SHIRT	480	720	66.7%
DIA 5	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	550	87.3%
Total		2880	3430	84.0%
Semana 3	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	640	75.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	650	73.8%
DIA 3	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	500	96.0%
Total		2880	3350	86.0%
Semana 4	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	630	76.2%
DIA 3	T-SHIRT	480	640	75.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	580	82.8%
Total		2880	3340	86.2%

Tabla N° 36 Eficiencia diaria 3 meses después de la implementación del sistema modular.

Eficiencia x semana del mes de Julio				
Semana 1	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 5	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	550	87.3%
Total		2880	3250	88.6%
Semana 2	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 4	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 6	T-SHIRT	480	485	99.0%
Total		2880	3375	85.3%
Semana 3	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	530	90.6%
DIA 3	T-SHIRT	480	510	94.1%
DIA 4	T-SHIRT	480	580	82.8%
DIA 5	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	500	96.0%
Total		2880	3160	91.1%
Semana 4	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	540	88.9%
DIA 3	T-SHIRT	480	580	82.8%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	500	96.0%
Total		2880	3120	92.3%

Eficiencia x semana del mes de Agosto				
Semana 1	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 3	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	600	80.0%
Total		2880	3300	87.3%
Semana 2	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	590	81.4%
DIA 4	T-SHIRT	480	510	94.1%
DIA 5	T-SHIRT	480	580	82.8%
DIA 6	T-SHIRT	480	550	87.3%
Total		2880	3300	87.3%
Semana 3	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 4	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 5	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	500	96.0%
Total		2880	3180	90.6%
Semana 4	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	550	87.3%
Total		2880	3220	89.4%

Eficiencia x semana del mes de Septiembre				
Semana 1	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	620	77.4%
DIA 3	T-SHIRT	480	580	82.8%
DIA 4	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	600	80.0%
Total		2880	3340	86.2%
Semana 2	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	600	80.0%
DIA 3	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 4	T-SHIRT	480	630	76.2%
DIA 5	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	550	87.3%
Total		2880	3340	86.2%
Semana 3	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 2	T-SHIRT	480	570	84.2%
DIA 3	T-SHIRT	480	540	88.9%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	520	92.3%
DIA 6	T-SHIRT	480	500	96.0%
Total		2880	3140	91.7%
Semana 4	Modelo	Min.Prome dio x día	Min. producidos x día	Eficiencia
DIA 1	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 2	T-SHIRT	480	550	87.3%
DIA 3	T-SHIRT	480	610	78.7%
DIA 4	T-SHIRT	480	490	98.0%
DIA 5	T-SHIRT	480	500	96.0%
DIA 6	T-SHIRT	480	520	92.3%
Total		2880	3160	91.1%

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS  
INSTRUMENTOS DE MEDICION A TRAVEZ DE  
JUICIO DE EXPERTOS**

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a) (ita): Mg. Darila Laguna Ronald

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero Industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: "APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX, LIMA-2017". Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Alina Cruz Baras

DNI: 40484928



## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES y DIMENSIONES

### Variable Independiente: JUST IN TIME

Villaseñor Alberto (2007) sostiene que el “justo a tiempo” es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita. (p.50).

- **Dimensión 1: Takt Time**

Es un indicador que mide la velocidad de la producción esperada, establece el ritmo en el que los productos deben ser completados o finalizados para satisfacer las necesidades de la demanda.

### Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

Nos indica que la productividad está relacionado directamente con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema por lo que incrementar la productividad es lograr mejorar los resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, P.21)

- **Dimensión 1: Eficiencia**

Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (Gutiérrez, p.20)

- **Dimensión 2: Eficacia**

Es la capacidad de producir el máximo de resultados con el mínimo de esfuerzos, de gastos. La eficacia es relación, en el tiempo, entre un resultado anticipado y un resultado obtenido. (Payette, p.154)



MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES						
"APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX , LIMA 2017"						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	Instrumentos
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE JUST IN TIME</b>	El "justo a tiempo" es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita (VILLASEÑOR, Alberto, 2007, p.50).	El sistema JIT (Just in Time) esta asociado con el enfoque pull (jalar) y es considerado como un sistema flexible. evita ocupar máquinas, equipos y personas en producciones cuya demanda no es inmediata. Además, al trabajar con reducidos tamaños de lotes de fabricación, cualquier incidencia durante el proceso es inmediatamente detectada y resuelta esto se consigue mediante un check list ya que trabajar con menor cantidad de personas en la línea permite detectar inmediatamente los cuellos de botella y corregirlos de forma rápida para restablecer el equilibrio del proceso, por otro lado los tiempos de trabajo de la fabricación de una pieza deben ser medidos (Takt Time), ya que nos ayudara a establecer estándares de producción precisos y justos, Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo esto ayudara a mejorar los estándares de calidad. dichos tiempos se estableceran en función de la naturaleza del producto y rendimiento de la empresa,	<b>TaktTime</b>	<b>Velocidad de la producción esperada</b>	$VP = \frac{\text{Tiempo disponible (mn.)}}{\text{Demanda diaria (pzs)}}$	Razón Fichas de recolección de Datos, en los cuales se estiman los tiempos de producción.
<b>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</b>	Nos indica que la productividad está relacionado directamente con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema por lo que incrementará la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, P 21)	La productividad es la formación de dos componentes: eficiencia y eficacia, la primera Determinará si el tiempo planificado para la producción y las horas reales ejecutadas en el área de costura se está desarrollando correctamente es ahí donde se consideran elementos tales como cantidad de trabajadores, cantidad de horas diarias y horas semanales que laboran en la empresa este componente nos ayuda a medir los resultados alcanzados y el uso óptimo de los recursos, mientras que la eficacia es la capacidad de lograr el efecto que se desea o espera, así mismo con este componente determinaremos la relación que existe entre las prendas producidas en área de costura y las prendas planificadas para la misma. Permittiéndonos identificar si el objetivo de producción propuesto es el adecuado para incrementar el sistema productivo.	<b>Indice de Eficiencia</b>	<b>Capacidad de producción lograda.</b>	$EC = \frac{\text{Tiempo disponible x dia (mn.)}}{\text{Tiempo total de producción x dia (mn.)}} \times 100$	Ficha de Observación: nos ayuda a reconocer como se desarrollan las actividades y los resultados de producción
			<b>Indice de Eficacia</b>	<b>Capacidad de producción esperada.</b>	$EF = \frac{\text{Producción realizada (und.)}}{\text{Producción esperada (und)}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: La aplicación de las dimensiones e indicadores en el presente trabajo de investigación**

o	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Variable Independiente: JUST IN TIME</b>  Takt time : Velocidad de la producción esperada $VP = \frac{\text{Tiempo disponible (mn.)}}{\text{Demanda diaria (pzs)}}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<b>DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD</b>  Eficiencia: Índice de Eficiencia $EC = \frac{\text{Tiempo disponible x día (mn)}}{\text{Tiempo total de producción x día (mn.)}} \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Eficacia: Índice de Eficacia $EF = \frac{\text{Producción realizada(und.)}}{\text{Producción esperada (und)}} \times 100$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Observaciones** (precisar si hay

suficiencia): Si hay suficiencia

de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [ ] **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr. Mg: DAVID A. LA GARRA LOAYZA

**DNI:** 22423025

**Especialidad del validador:** ING. EN ELECTRICIDAD

- <sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

27 de Setiembre del 2017



Firma del Experto Informante.

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a) (ita): Mg Morúa Cardenas Gustavo Adolfo  
Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero Industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: "APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX, LIMA-2017". Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Alina Cruz Baras

DNI: 40484928



## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES y DIMENSIONES

### Variable Independiente: JUST IN TIME

Villaseñor Alberto (2007) sostiene que el "justo a tiempo" es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita. (p.50).

- **Dimensión 1: Takt Time**

Es un indicador que mide la velocidad de la producción esperada, establece el ritmo en el que los productos deben ser completados o finalizados para satisfacer las necesidades de la demanda.

### Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

Nos indica que la productividad está relacionado directamente con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema por lo que incrementar la productividad es lograr mejorar los resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, P.21)

- **Dimensión 1: Eficiencia**

Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (Gutiérrez, p.20)

- **Dimensión 2: Eficacia**

Es la capacidad de producir el máximo de resultados con el mínimo de esfuerzos, de gastos. La eficacia es relación, en el tiempo, entre un resultado anticipado y un resultado obtenido. (Payette, p.154)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES									
"APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX, LIMA 2017"									
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	Escala de Medición	Instrumentos		
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE JUST IN TIME</b>	El "justo a tiempo" es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita (VILLASENOR Alberto, 2007, p.50).	El sistema JIT (Just in Time) esta asociado con el enfoque pull (jalar) y es considerado como un sistema flexible. evita ocupar máquinas, equipos y personas en producciones cuya demanda no es inmediata. Además, al trabajar con reducidos tamaños de lotes de fabricación, cualquier incidencia durante el proceso es inmediatamente detectada y resuelta esto se consigue mediante un check list, ya que trabajar con menor cantidad de personas en la línea permite detectar inmediatamente los cuellos de botella y corregirlos de forma rápida para restablecer el equilibrio del proceso, por otro lado los tiempos de trabajo de la fabricación de una pieza deben ser medidos (Takt Time), ya que nos ayudara a establecer estándares de producción precisos y justos, Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo esto ayudara a mejorar los estándares de calidad. dichos tiempos se estableceran en función de la naturaleza del producto y rendimiento de la empresa,	<b>Takt Time</b>	<b>Velocidad de la producción esperada</b>	$VP = \frac{\text{Tiempo disponible (mm.)}}{\text{Demanda diaria (pzs)}}$	Razón	Fichas de recolección de Datos, en los cuales se estiman los tiempos de producción.		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVA</b>	Nos indica que la productividad está relacionado directamente con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, P.21)	La productividad es la formación de dos componentes: eficiencia y eficacia, la primera Determinará si el tiempo planificado para la producción / las horas reales ejecutadas en el área de costura se está desarrollando correctamente es ahí donde donde se consideran elementos tales como cantidad de trabajadores, cantidad de horas diarias y horas semanales que laboran en la empresa este componente nos ayuda a medir los resultados alcanzados y el uso óptimo de los recursos, mientras que la eficacia es la capacidad de lograr el efecto que se desea o espera, así mismo con este componente determinaremos la relación que existe entre las prendas producidas en área de costura y las prendas planificadas para la misma. Permittiéndonos identificar si el objetivo de producción propuesto es el adecuado para incrementar el sistema productivo.	<b>Índice de Eficiencia</b>	<b>Capacidad de producción lograda.</b>	$EC = \frac{\text{Tiempo disponible} \times \text{día (mm.)}}{\text{Tiempo total de producción} \times \text{día (mm.)}} \times 100$	Razón	Ficha de Observación: nos ayuda a reconocer como se desarrollan las actividades y los resultados de producción		
			<b>Índice de Eficacia</b>	<b>Capacidad de producción esperada.</b>	$EF = \frac{\text{Producción realizada (und.)}}{\text{Producción esperada (und)}} \times 100$				

Fuente: Elaboración propia

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: La aplicación de las dimensiones e indicadores en el presente trabajo de investigación**

	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Variable Independiente: JUST IN TIME</b>							
	Takt time : Velocidad de la producción esperada $VP = \frac{\text{Tiempo disponible (mn.)}}{\text{Demanda diaria (pzs)}}$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>Eficiencia: Índice de Eficiencia</b> $EC = \frac{\text{Tiempo disponible x día (mn)}}{\text{Tiempo total de producción x día (mn.)}} \times 100$	X		X		X		
	<b>Eficacia: Índice de Eficacia</b> $EF = \frac{\text{Producción realizada(und.)}}{\text{Producción esperada (und)}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay

suficiencia): Si hay Suficiencia

de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Mgtr. Montoya Córdova Gustavo Adolfo

DNI: 07500140

Especialidad del validador: Magister en Administración Estratégica de Empresas

Ingeniero Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

diez de Septiembre del 2017



Firma del Experto Informante.



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a) (ita): Mg Guido Trujillo Valdiviezo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos SUBE de la EAP de Ingeniería Industrial en la sede Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Ingeniero Industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: "APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX, LIMA-2017". Y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Alina Cruz Baras

DNI: 40484928

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES y DIMENSIONES

### Variable Independiente: JUST IN TIME

Villaseñor Alberto (2007) sostiene que el "justo a tiempo" es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita. (p.50).

- **Dimensión 1: Takt Time**

Es un indicador que mide la velocidad de la producción esperada, establece el ritmo en el que los productos deben ser completados o finalizados para satisfacer las necesidades de la demanda.

### Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

Nos indica que la productividad está relacionado directamente con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema por lo que incrementar la productividad es lograr mejorar los resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, P.21)

- **Dimensión 1: Eficiencia**

Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (Gutiérrez, p.20)

- **Dimensión 2: Eficacia**

Es la capacidad de producir el máximo de resultados con el mínimo de esfuerzos, de gastos. La eficacia es relación, en el tiempo, entre un resultado anticipado y un resultado obtenido. (Payette, p.154)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES						
"APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX , LIMA 2017"						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	Escala de Medición Instrumentos
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE JUST IN TIME</b>	El "justo a tiempo" es un sistema de producción que hace y entrega justo lo que necesita, justo cuando se necesita, justo en la cantidad que se necesita (VILLASEÑOR, Alberto, 2007, p.50).	El sistema JIT (Just in Time) esta asociado con el enfoque pull (jalar) y es considerado como un sistema flexible- evita ocupar máquinas, equipos y personas en producciones cuya demanda no es inmediata. Además, al trabajar con reducidos tamaños de lotes de fabricación, cualquier incidencia durante el proceso es inmediatamente detectada y resuelta esto se consigue mediante un check list, ya que trabajar con menor cantidad de personas en la línea permite detectar inmediatamente los cuellos de botella y corregirlos de forma rápida para restablecer el equilibrio del proceso, por otro lado los tiempos de trabajo de la fabricación de una pieza deben ser medidos (Takt Time), ya que nos ayudara a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo esto ayudara a mejorar los estándares de calidad. dichos tiempos se estableceran en funcion de la naturaleza del producto y rendimiento de la empresa.	<b>TaktTime</b>	<b>Velocidad de la producción esperada</b>	$VP = \frac{\text{Tiempo disponible (mn.)}}{\text{Demanda diaria (pzs)}}$	Razón Fichas de recoleccion de Datos, en los cuales se estiman los tiempos de produccion.
<b>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</b>	Nos indica que la productividad está relacionado directamente con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. (GUTIERREZ, Humberto, 2014, P.21)	La productividad es la formación de dos componentes: eficiencia y eficacia, la primera Determinará si el tiempo planificado para la producción y las horas reales ejecutadas en el área de costura se está desarrollando correctamente es ahí donde donde se consideran elementos tales como cantidad de trabajadores, cantidad de horas diarias y horas semanales que laboran en la empresa este componente nos ayuda a medir los resultados alcanzados y el uso óptimo de los recursos, mientras que la eficacia es la capacidad de lograr el efecto que se desea o espera, así mismo con este componente determinaremos la relación que existe entre las prendas producidas en área de costura y las prendas planificadas para la misma. Permittiéndonos identificar si el objetivo de producción propuesto es el adecuado para incrementar el sistema productivo.	<b>Indice de Eficiencia</b>	<b>Capacidad de producción lograda.</b>	$EC = \frac{\text{Tiempo disponible} \times \text{dia (mn.)}}{\text{Tiempo total de producción} \times \text{dia (mn.)}} \times 100$	Razón Ficha de Observacion: nos ayuda a reconocer como se desarrollan las actividades y los resultados de produccion
			<b>Indice de Eficacia</b>	<b>Capacidad de producción esperada.</b>	$EF = \frac{\text{Produccion realizada (und.)}}{\text{Produccion esperada (und)}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: La aplicación de las dimensiones e indicadores en el presente trabajo de investigación**

DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1: Variable Independiente: JUST IN TIME</b> <b>Takt time :</b> Velocidad de la producción esperada $VP = \frac{\text{Tiempo disponible (mn.)}}{\text{Demanda diaria (pzs)}}$	X		X		X		
<b>DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD</b> <b>Eficiencia:</b> Índice de Eficiencia $EC = \frac{\text{Tiempo disponible x dia(mn)}}{\text{Tiempo total de producción x dia (mn.)}} \times 100$	X		X		X		
<b>Eficacia:</b> Índice de Eficacia $EF = \frac{\text{Producción realizada(und.)}}{\text{Producción esperada (und)}} \times 100$	X		X		X		



**Observaciones** (precisar si hay

suficiencia):

SI Hay

de aplicabilidad:    **Aplicable** ☒    **Aplicable después de corregir** ☐    **No aplicable** ☐

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr. (Mg):**

Guiso Inyello Valdivia

**DNI:**

25520359

**Especialidad del validador:**

Neurología y transición

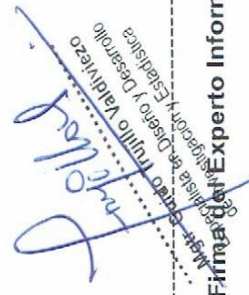
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de setiembre del 2017

  
Firma del Experto Informante.



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE  
TESIS**

Código F06-PP-PR-02.02  
Versión 07  
Fecha 31-03-2017  
Página 1 de 1

Yo, RONALD DAVILA LAGUNA, Responsable de Investigación del PFA de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA CITITEX, LIMA - 2017", del estudiante CRUZ BARAS ALINA ROCIO; tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 24 mayo del 2018



.....  
**Mg. Ronald Davila Laguna**  
Responsable de Investigación del PFA  
de la EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Resumen de coincidencias

25 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN UNA LÍNEA DE COSTURA DE LA EMPRESA

CITITEX, LIMA-2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

CRUZ BARAS, ALINA ROCÍO

ASISOR:

MG. ROSALBA VALLA LAGUNA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA PERÚ

2017



1	fresno.ulima.edu.pe	2 %
	Fuente de Internet	
2	www.slideshare.net	1 %
	Fuente de Internet	
3	dspace.ups.edu.ec	1 %
	Fuente de Internet	
4	biblioteca.usac.edu.gt	1 %
	Fuente de Internet	
5	Entregado a Pontificia ...	1 %
	Trabajo del estudiante	
6	tesis.pucp.edu.pe	1 %
	Fuente de Internet	
7	dspace.ucuenca.edu.ec	1 %
	Fuente de Internet	





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

CRUZ BARAS ALINA ROCIO  
D.N.I. : 40484928  
Domicilio : CALDERON DE LA BARCA # 128 STO JUAN MILA - COMAS  
Teléfono : Fijo : 536 0786 Móvil : 992 410 444  
E-mail : olivia.cruz.1@hotmail.com

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA  
Escuela : INGENIERIA INDUSTRIAL  
Carrera : INGENIERIA INDUSTRIAL  
Título : INGENIERO INDUSTRIAL

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :  
Mención :

☐ Doctorado

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

CRUZ BARAS ALINA ROCIO

Título de la tesis:

APLICACION DEL JUST IN TIME PARA MEJORAR  
LA PRODUCTIVIDAD EN UNA LINEA DE COSTURA DE LA EMPRESA  
CITITEX - LIMA - 2017

Año de publicación : 2018

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento, autorizo a la Biblioteca UCV-Lima Norte,  
a publicar en texto completo mi tesis.

Firma : 

Fecha : 07/06/2018





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA: Autorización para el  
Impostado de Tesis

ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL / EMPRESARIAL

Alina Rocío Cruz Boron con DNI N° 40484928

Domiciliado (a) en Calle Calderon de la barrio # 128 Sta Luzmila Comas  
(Calle / lote / Mz. / Urb. / Distrito / Provincia / Región)

Ante Ud. con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción: 2017-2 del programa: .....  
(Período)

SUBE identificado con el código de matrícula N° 6500097263  
(Código del alumno)

de la Escuela de Pre- grado, recurro a su honorable despacho para solicitarle lo siguiente:

La Autorización del Impostado de  
mi Tesis para obtener el título profesional  
de Ingeniería Industrial.

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima, 07 de Junio de 2018.

(Firma del solicitante)



Documentos que adjunto:

a. ....  
b. ....  
c. ....

cualquier consulta por favor comunicarse al:

Teléfono: 992 410 444

Email: alinacruz1@hotmail.com